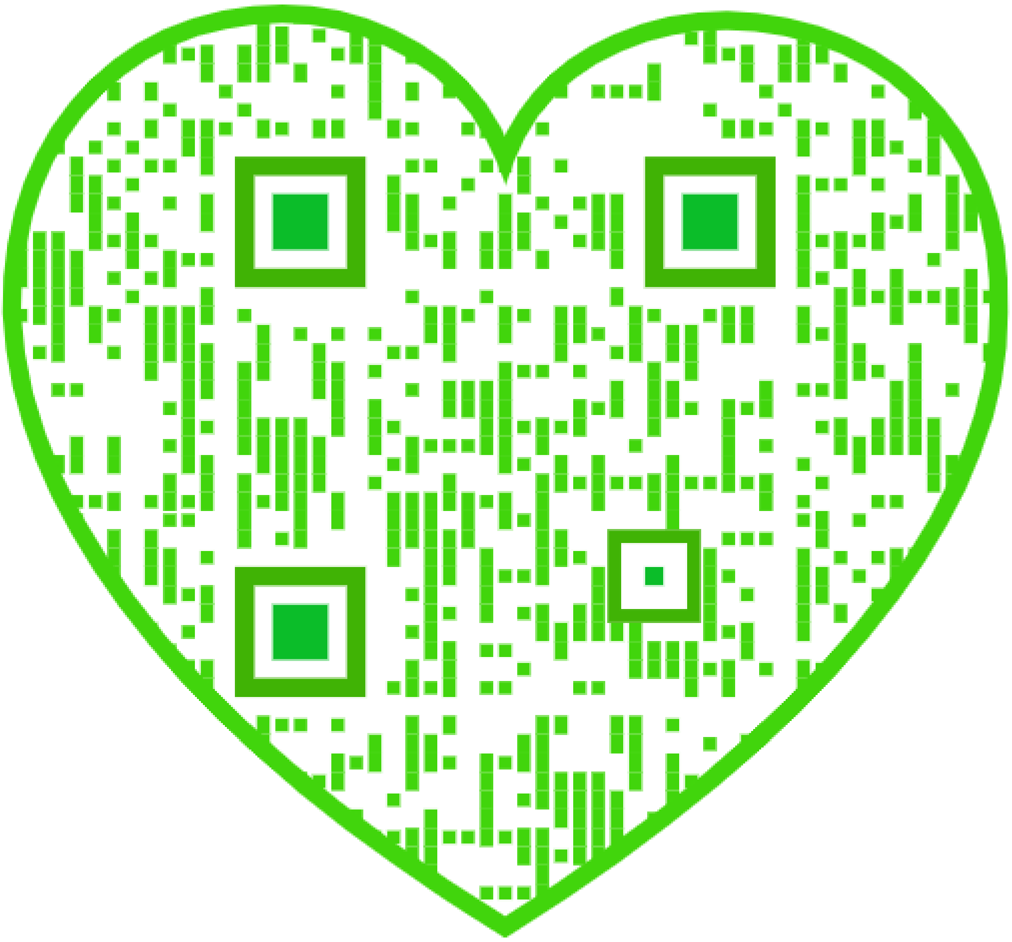
CIEL ET TERRE

BULLETIN

DE LA

Société Belge d'Astronomie



La figure du titre est la reproduction d'un Fragment de Frise Celto-Étrusque.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

ET

Revue populaire d'Astronomie,
de Météorologie et de Physique
:— du Globe —:

Couronné par l'Académie des Sciences de Belgique

XXXIe ANNÉE

BRUXELLES
SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE

1910

CIEL ET TERRE

XXXIe ANNÉE

BULLETIN

DE LA

Société Belge d'Astronomie

15e ANNÉE. — 1910

TABLE DES MATIERES

Pages

Astronomie.

Astronomie à l'Exposition de Bruxelles 1910 (L') 378
Société d'Astronomie d'Anvers 225

Atmosphère.

Les anomalies de la répartition de la pression atmosphérique aux Etats-Unis, par M. H. Arctowski 200

Bibliographie.

Annuaire astronomique pour 1910. Observatoire royal de Belgique. . . 40
Biographie de Lalande par Marchand, Buche et Denizet. E. D. 186
O cometa de Halley e sua influencia provavel na Terra, par Ramos da Costa. E. L. 227
Tables du Bulletin de la Société belge d'Astronomie (1895-1909), par A. Collard. E. D. 228
Observatoire de Zi-Ka-Wei. Calendrier annuaire pour 1910. V. D. V. . . 267

Pages
Rapport de l'Observatoire de Paris (1909). E. D. 311
Les théories modernes du Soleil, par J. Bosler 312
British Rainfall 1909, par Hugh R. Mill. E. L. 388
Bibliography of Aeronautics, par P. Brockett. Aug. Collard 390
Katalog der Bibliotek der Meteor. Observ. von Bremen. Aug. Collard. . 390
VANDE VYVER. Annuaire météorologique de la station mathématique de l'Université de Gand. Année 1909-1910. E. L.. 391
Annuario publicado pelo Observatorio do Rio de Janeiro para os annos de 1909-1910. E. L. 391
Boletin mensal do Observatorio do Rio de Janeiro, janeiro, fevereiro e março 1908. E. L. 391
Observatoire de physique cosmique de l'Ebre. Bulletin mensuel, nº 1. Janvier 1910. E. L. 438
ALFONSO CAVASINO. Proposta di reforma al catalogo internazionale dei macrosismi. E. L. 476
ED. MAZELLE. Meteorologia ed Oceanographia, par V. D. V. 477
Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1911 478
GUALTERIO DAVIS. Anales dela Oficina Meteorologica Argentina, 1905. E. L. 519
G. DAVIS. The Climate of Argentine Republic. E. L.. 520
FR. ETZOLD. Zwölfter Ber. der Erdbebenwarte zu Leipzig. E. L. . . . 520
GR. LIVINGSTONE. An annotated Bibliography of Evaporation, Aug. Collard. 520
TALMAN. Brief List of Meteorological Text. Books and reference Books, 1910. Aug. Collard. 521

Biographies.

B. Brunhes, par E. Lagrange 264
Schiaparelli, par M. Aug. Collard 439
W. Prinz, par E. Lagrange 393

Ciel.

Ciel étoilé (L'éclat intrinsèque du), par M. E. Delporte 91

Climatologie.

Climat de la Belgique (Bulletin du), janvier 1910 132
— — février 1910 173
— — mars 1910. 214
— — avril 1910 253
— — mai 1910 292
— — juin-juillet 1910 342
— — août 1910 370
— — septembre 1910 428
— — octobre 1910 461
— — novembre 1910 506
Climat de l'Europe (Bulletin du), janvier 1910, par M. G. Guilbert . . 134
— — février 1910, — . . 175
— — mars 1910, — . . 216
— — avril 1910 . — . . 255

Pages

Climat de l'Europe (Bulletin du), mai 1910, par M. G. Guilbert . . 294
— — juin 1910 — . . 346
— — juillet 1910 — . . 373
— — août 1910 — . . 430
— — septembre 1910 — . . 463
— — octobre 1910 — . . 508
(Les variations climatiques et leurs corrélations simultanées) 263

Comètes.

Comète Daniell 1909 c 37, 224
— d'Arrest 39
— d'Arrest = 1910 c 383, 474
— Brooks 1910 D 437
— Cerulli 1910 E 474
— 1910 B Metcalf 383, 474
— de Halley, par M. E. Delporte 32, 184, 226, 381
— — (Sur quelques aspects présentés par la), par M. Mentore Maggini 269
— de Halley (Observations de la), par M. Honnorat 276
— — par M. E. Delporte. 313
— — (Observations de la), par M. Quignon 340
— — (Phénomènes magnétiques pendant le passage de la) . 381
— Innes (1910 A), par M. M. Honnorat. 67
— — par M. E. Delporte 91
— — 1910 A, par M. E. Delporte. 28, 182
— Perrine 1909 B 39
— Winnecke 39

Congrès.

Congrès intern. de radiologie et d'électricité (Deuxième), Bruxelles, 1910. 387
— international des sciences relatives à l'aéro-locomotion 226

Correspondance.

Correspondance : E. Gheury. 146
— : de Montessus de Ballore 146

Éclipses.

Éclipse totale du Soleil du 8 mai 1910. 309

Électricité.

Électricité atmosphérique et électromètres 140
Électricité en météorologie (Le rôle de l'), par M. A. Nodon 353
Électricité de la pluie (L') 291
Le paratonnerre avant Franklin 127
Observations d'électricité atmosphérique effectuées à bord de la *Belgica* en 1907 395
Perturbations magnétiques et électriques du 18-19 mai 1910, par M. Nodon. 2
Un éclair froid 1

Pages

Étoiles.

Étoiles ayant des vitesses radiales variables (Quatre) 185
Étoiles (Température des). 39
— à noms classiques et arabes 224
— du type Algol, R. T. Lacertae (A. N. 4414). 308
— filantes. 308
— Nova Sagitarii 2 475
— (Nouvelle variable ou Nova 97, 1910 Cygni 475
— (Nova 98, 1910 Arae (A. N. 4450) 475
— variable 176 (Éléments provisoires de l') 92
— — du type d'Algol, 28, 1910 Cygni (Nouvelle). 185
— — nouvelles (Trois) 227
— — R. T. Lézard 290
— — 37, 1910 Herculis 307
— — 42, 1910 Draconis (A. N. 4425) (Nouvelle) 382
Mira Ceti en 1909. 224, 309
Nova Sagittarii 2 437
Occultation de η Geminorum par Vénus 382
Vitesses radiales 308

Étoiles filantes.

Étoiles filantes. 308
Perséides 437

Foudre.

Foudre en boule 385
Coup d'œil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globulaire, par M. De Jans 499

Jupiter.

Jupiter (Huitième satellite de) 224
Jupiter 308
— en 1910 (Observations de), par M. G. Hauët 362

Lune.

Arc-en-ciel lunaire, par M. E. Lagrange 210
Atlas photographique de la Lune. Planche LVIII : Pluton, J. Herschel, Mairan, par M. Puiseux 149
— — Planche IX : Golfe des Iris, Pythagore, Anaximène, par le même. . . . 479
Lune de Van Langren (Un nouvel exempl. de la carte de la), par M. W. Prinz. 74
— — (La carte de la), par M. E. Lagrange 76

Magnétisme (Bulletin du), décembre 1909 36
— — janvier 1910, par J. Ubach, s. j. 137
— — février 1910, — 178
— — mars-avril-mai 1910 — 296

Pages

Magnétisme (Bulletin du), juin-juillet-août-sept. 1910, par J. Ubach, s. j. 464
— terrestre (Recherches sur le), par M. A. Nodon 208, 445
Croisière magnétique du *Carnegie*, 1910-1913 472
Perturbations magnétiques et électriques du 18-19 mai 1910, par M. Nodon 289

Mars.

Mars (Les problèmes de), par M. Jean Mascart 5
— (Photographie des satellites de) 39
— (Nouveaux canaux de) 226
— pendant l'opposition de 1909 (Observations de), par M. Gaston Frère. 452

Météorologie.

Météorologie (Vulgarisation de la), par M. Vande Vyver. 1, 99, 229

Mistpoeffers (Observation des), par MM. de Brandner, J. Hugghebaert, M. Bodeux, A. Jessé, T. Dobbelaere, Vande Vyver, Ch. Sobry, Van Mierlo 367, 423, 459

Nécrologie. — M. W. Prinz, par E. Lagrange 352, 393
— M. Bernard Brunhes, par E. Lagrange 264

Observations.

Observations astro-physiques et météorologiques au Sahara, par M. A. Nodon 334
Observations d'électricité atmosphérique effectuées à bord de la *Belgica* en 1907, pendant la croisière arctique du duc d'Orléans, par M. G. Lüdeling 395
Observations pendulaires (Sur la méthode des coincidences dans les), par M. Th. François 236

Observatoires.

Observatoire de Lilienthal 262
Observatoire de Lukiapang, par M. de Moidrey 189
— royal de Belgique (Service méridien à l') 305

Pâques.

Règle de Gauss pour le calcul de la fête de Pâques, par M. A. Dothey . . 80

Pendule.

Pendule (Sur les forces qui agissent sur le), par M Ch. François. 236, 358, 418, 455

Planète.

Planète (Nouvelle petite) 382
Point matériel soumis à l'action de deux centres fixes (Sur le mouvement d'un), par M. L. Godeaux 193

Pôle.

Pôle (Peut-on savoir si l'on a été au) 143

Pages

Saturne.

Saturne (Proéminence brillante sur) 475

Sismologie.

Sismique (Bulletin), décembre 1909, par E. Navarro Neumann, s. j. . . 37
— — janvier 1910, — — . . 88
— — février 1910, — — . . . 138
— — mars 1910, — — . . . 182
— — avril 1910, — — . . . 221
— — mai 1910, — — . . . 258
— — juin 1910, — — . . 302
— — juillet 1910, — — . . . 350
— — août 1910, — — . . 376
— — septembre 1910, — — . . 435
— — octobre 1910, — — . . . 470
— — novembre 1910 — — . . . 512
Sismiques (Aperçu général des phénomènes) enregistrés à Cartuja en 1909, par Navarro Neumann, s. j. 84
Macrosismographe portugais (Le), par M. Ramos da Costa. 196

Soleil.

Activité solaire (L'), novembre 1909, par R. Garrido, s. j. 34
— — décembre 1909, — — 86
— — janvier 1910, — — 178
— — février-mars 1910, — — 217
— — avril 1910, — — 256
— — mai 1910, — — 300
— — juin 1910, — — 348
— — juillet-août 1910, — — 431
— — septembre 1910, — — 468
— — pendant l'année 1909 (Aperçu des variations), par R. Garrido, s. j. 99
Cadran solaire universel de Fuess 365
L'origine planétaire des perturbations solaires, par M. A. Nodon . . . 289
Soleil (Sur la nature de l'action électrique du), par M. A. Nodon. . . . 23
— et leur influence sur le globe terrestre (Les taches du), par M. G. Hauët. 156
Soleil (Éclat intrinsèque du) 224
Spectrohéliographe (Le), par M. E. Lagrange 68

Temps.

Comment on trace pratiquement une méridienne, par C. V. Polychronakis. 459
Heure 40
Temps (Concours de prévision du), par M. E. Lagrange. 210
— dans l'accroissement des grands arbres (Cycle du), par M. Poskin . 201
Système métrique et l'échelle Kelvin 142

Thermomètre.

Thermomètre (L'Histoire du), par M. E. Lagrange 245

Pages

Tremblements de terre.

Tremblement de terre ibérique (avril 1909), par E. Navarro Neumann, s. j. . . . 41
— — ressentis en Espagne en 1909 (Les), par E. Navarro Neumann, s. j. 277
(Voir aussi à *Sismologie*).

Télescope.

Télescope et Galilée (Le tricentenaire du) 261

Vents.

Mesure de la pression du vent, par M. Vande Vyver 272
Études dans la zone des Alizés, par M. J. Mascart 323

Vénus.

Vénus en plein jour (Visibilité de), par M. M. Honnorat 131

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

ARCTOWSKI, H., Les anomalies de la répartition de la pression atmosphérique aux Etats-Unis 200
BODEUX, M., Observations sur les Mistpoeffers. 424
COLLARD, AUG., Schiaparelli 439
DE BRANDNER, Observations sur les Mistpoeffers 367
DE JANS, Coup d'œil rétrospectif sur les essais d'explication de la foudre globaire 499
DELPORTE, E., Comète Innes 1910 A 28, 91, 182
— Comète de Halley 32, 184, 226, 313, 381
— L'éclat intrinsèque du Ciel étoilé. 91
DE MOIDREY, L'Observatoire de Lukiapang 189
DE MONTESSUS DE BALLORE, Correspondance. 146
DOBBELAERE, T., Observations sur les Mistpoeffers 426
DOTHEY, A., Règle de Gauss pour le calcul de la fête de Pâques 80
FRANÇOIS, CH., Sur les forces qui agissent sur le pendule . . . 236, 358, 418, 455
FRÈRE, G., Observations de Mars pendant l'opposition de 1909 452
GARRIDO, R., s. j., L'activité solaire 34, 86, 178, 217, 300, 348, 431, 468
— Aperçu des variations de l'activité solaire pendant 1909 99
GHEURY, E., Correspondance 146
GODEAUX, L., Sur le mouvement d'un point matériel soumis à l'action de deux centres fixes 193
GUILBERT, G., Climatologie de l'Europe . 134, 175, 216, 294, 346, 373, 430, 463, 508
HAUËT, G., Observations de Jupiter en 1910 362
— Les taches du Soleil et leur influence sur le globe terrestre 156
HONNORAT, M., Comète Innes (1910*a*). 67
— Comète de Halley. 276
— Visibilité de Vénus en plein jour 131
HUYGHEBAERT, J., Observations sur les Mistpoeffers 424

Pages

Jessé, A , Observations sur les Mistpoeffers 425
Lagrange, E., Le spectrohéliographe 68
— La carte de la Lune de Van Langren 76
— Concours de prévision du temps 210
— Arc-en-ciel lunaire 210
— L'Histoire du Thermomètre 245
Lüdeling, G.. Observations d'électricité atmosphérique et de radioactivité à bord de la *Belgica* en 1907 395
Mascart, J., Les problèmes de Mars 5
— Études dans la zone des alizés 323
Mentore Maggini, Comète de Halley 269
Navarro Neumann, .s j., Bulletins sismiques . . . 37, 88, 138, 182, 221, 302, 350, 376, 435, 470, 512
— Phénomènes sismiques (Cartuja, 1909) 84
— Tremblement de terre ibérique 41
— Tremblements de terre ressentis en Espagne en 1909 277
Nodon, A., Sur la nature de l'action électrique du Soleil 23
— Perturbations magnétiques et électriques 289
— Le rôle de l'électricité en météorologie 353
— Recherches sur le magnétisme terrestre 208, 445
— Observations astro-physiques au Sahara 334
— L'origine planétaire des perturbations solaires 106
Polychronakis, C.-V., Comment on trace pratiquement une méridienne . . 450
Poskin, P., Cycle du temps dans l'accroissement des grands arbres 201
Prinz, W., Un nouvel exemplaire de la carte de la Lune de Van Langren . . 74
Puiseux, L'atlas de la Lune 149
Quignon, Comète de Halley 340
Ramos da Costa, Le macrosismographe portugais 196
Sobry, Observations sur les Mistpoeffers 459
Ubach, J., s. j., Bulletin du magnétisme 36, 137, 178, 296, 464
Van de Vyver, Vulgarisation de la météorologie 1, 99, 229
— Mesure de la pression du vent 272
— Observations sur les Mistpoeffers 426
Van Mierlo, Observations sur les Mistpoeffers 459

FIGURES

1, 2. Sismogrammes 42, 43
3. Tête de la comète de Drak (Innes) 67
4. Le spectrohéliographe 70
5. Sismogramme 90
6. Courbes des variations photosphériques 98
7. Abri pour thermomètre 104
8. Diagramme de conversion 147
9. Champ magnétique 159

Pages

10, 11. Figures de démonstration 194, 195
12. Transformateur électrique de vitesse. 198
13. Thermomètre à maxima 230
14. Thermométrographe 231
15. Thermomètre enregistreur 232
16. Diagramme 234
17. Enregistreur de la pression du vent 274
18. Diagramme (Bulletin magnétique) 296
19, 20. Cartes météorologiques. 346, 347
21. Jupiter (Trainees et bandes) 364
22. Cadran polaire équatorial 366
23, 24. Cartes météorologiques 372
25. Caisse d'ionisation. 401
26, 27. Diagrammes 403, 404
28, 29, 30, 31. Graphiques de variations magnétiques 445, 447, 448
32. Tracé d'une méridienne 451

PLANCHES

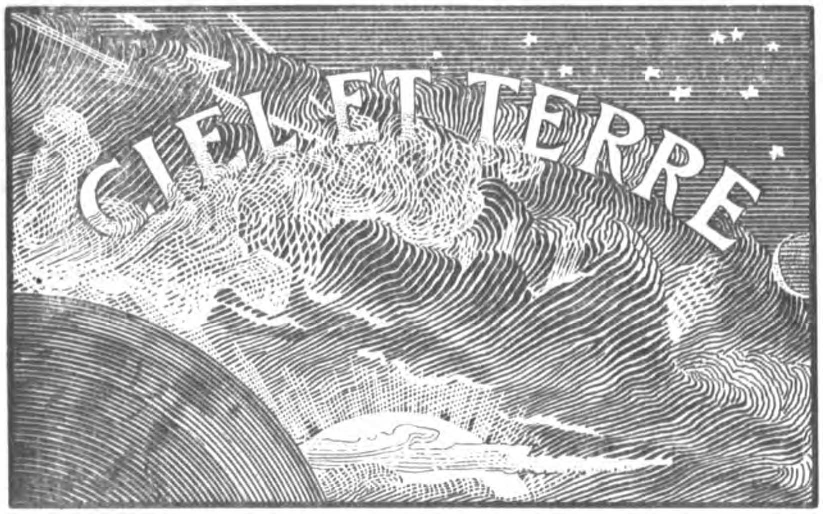
I. Mars 16
II. Marche de la comète de Halley parmi les constellations 32
III. Comète Drake 67
IV. Carte de la Lune de Van Langren. 74
V. Cartes météorologiques 136
VI. Taches du Soleil 156
VII. Cartes météorologiques 168
VIII. Observatoire de Lukiapang 189
IX. Sismographe. 196
X. — 198
XI. Marche de la comète de Halley. 226
XII. Aspects — — 270
XIII. Comète de Halley. 276
XIV. — — (Mission de Ténériffe) 313
XV. — — — — 316
XVI. — — — — 320
XVII. Jupiter. 364
XVIII. Mars 454

ATLAS LUNAIRE

Pl. LVIII. Pluton, J. Herschel, Mairan 149
— LIX. Golfe des Iris, Pythagore, Anaximène 479

ERRATUM

Le Professeur Dr W. KREBS (*Grossflottbek, Holstein*), membre de la Société belge d'Astronomie et collaborateur à notre Bulletin, nous fait remarquer que, dans la Table des matières de l'année 1909, sa note relative à un travail de M. Nodon et intitulée : « Activité solaire au 19-20 mars 1909, etc. . », insérée p. 330-332, est, à la rubrique « Activité solaire », faussement attribuée à M. Nodon lui-même ; le nom de M. Krebs n'est pas non plus rappelé à la Table des Auteurs. Nous regrettons vivement ces erreurs dont nous lui donnons acte aujourd'hui : mieux vaut tard que jamais.



Bulletin de la Société belge d'Astronomie

VULGARISATION DE LA MÉTÉOROLOGIE

La météorologie peut être définie *la Science de l'atmosphère.*

On peut affirmer que dès son apparition à la surface du globe, l'homme a dù fatalement s'intéresser aux phénomènes atmosphériques qui se déroulaient autour de lui ; cependant, il nous paraîtrait puéril d'appeler *science* la météorologie de l'antiquité, et plus encore, celle qui doit remonter aux premiers âges de l'humanité.

La *météorologie scientifique* n'a pris corps qu'au siècle dernier, et *scientifiquement* bien entendu, elle n'est guère répandue, hélas!

Nous disons *scientifiquement*, car, à l'heure actuelle, il ne se passe pas un jour sans que chacun de nous s'occupe du « temps », bien heureux s'il ne s'érige pas en prophète!

Observez donc une réunion de quelques personnes, au salon, au café, en chemin de fer... à coup sûr, vous y trouverez : un monsieur pour lequel les arcanes de la plus haute politique européenne n'ont aucun secret; un autre qui certainement sera doublé d'un philosophe théologien, et, enfin, un troisième, qui sur la foi de son baromètre, de ses rhumatismes, ou de n'importe quel autre indice, se fera fort de prédire le temps du lendemain !

Cependant, quoi de plus complexe que toutes ces questions!

Et pour ne parler ici que du « temps », est-il rien de plus mobile, de plus insaisissable, et parfois de plus mystérieux que les phénomènes de l'atmosphère?

Néanmoins, il est hors de doute que ces manifestations sont régies par des lois — les mêmes effets doivent être rapportés à de mêmes causes, et la recherche de ces relations de causes et d'effets, si infinies soient-elles, — c'est l'idéal du météorologiste.

Cet idéal, il le poursuit avec ténacité, car il sait que dès qu'on parvient à dégager nettement un fait des circonstances accessoires qui l'entourent, on est bien près de découvrir une *partie de la vérité* et il sait aussi, que plus on découvrira de ces *parties de vérité*, plus la météorologie se rapprochera de son but final et si magnifiquement humanitaire : *la prévision du temps.*

On ne se rend pas suffisamment compte de la révolution formidable que produirait dans l'économie mondiale un progrès tel, qu'il permettrait à coup sûr la prédiction du temps!

Voyez-vous, le marin, l'armateur, l'explorateur, l'agriculteur, le constructeur, le commerçant, l'industriel, le simple voyageur, nous tous en un mot, avertis ne fût-ce que quelques jours à l'avance, des événements météorologiques, pluies, tempêtes, vents, etc... qui vont se produire! Que de vies humaines épargnées que de désastres évités, que d'économies réalisées, que d'ennuis écartés !

Pour atteindre ce desideratum, la météorologie réclame le concours de tous les hommes de bonne volonté.

Tel phénomène qui nous paraît aujourd'hui inexplicable, parce que nous ne possédons que de rares documents relatifs à sa production, deviendrait bientôt compréhensible, si nous avions devant nous une série de faits attestés par des observateurs consciencieux.

Aurions-nous alors l'espoir de voir un jour se réaliser le rêve du météorologue? Jetons un coup d'œil au delà de l'Atlantique et nous verrons ce rêve, en voie d'y devenir une réalité.

La météorologie rend aux Américains des services immenses, grâce à des prévisions de plus en plus sûres.

C'est par millions de dollars que les Yankees comptent les bénéfices réalisés grâce aux avertissements du *Weather bureau de Washington*, et c'est par milliers qu'ils estiment le nombre d'hommes arrachés annuellement à la mort, grâce aux mêmes avertissements abondamment répandus sur les vastes côtes américaines.

Ce qui est possible au delà de l'océan, ne n'est-il donc pas en deça ? Rien ne s'y oppose, il suffit que nous marchions sur les brisées de nos voisins.

Toute l'Amérique du Nord est, peut-on dire, couverte par un large réseau météorologique ; les pouvoirs publics n'ont pas ménagé leurs encouragements et leurs crédits aux savants qui ont pris en mains les rênes de la météorologie, mais hâtons-nous d'ajouter que le public a largement secondé le gouvernement et facilité la tâche des savants, en prenant une part immense dans l'œuvre entamée.

En effet, aux postes officiels de météorologie répartis aux endroits propices, méthodiquement choisis par le service technique, sont venus se joindre, sur toute la surface du continent américain, de nombreux observateurs volontaires qui se font un titre de gloire de coopérer activement et sérieusement à l'œuvre commune.

Pourquoi ne pourrions-nous pas créer en Belgique un réseau volontaire du même genre qui complèterait bien à propos nos faibles ressources météorologiques actuelles?

Les membres de notre enseignement primaire, qui constituent une classe intelligente dispersée à la surface entière du pays, nous paraissent tout indiqués pour jouer ici un rôle actif. Bon nombre d'entre eux habitent des régions où les renseignements nous manquent, sur des étendues parfois considérables.

De par leurs fonctions mêmes, la régularité des observations par les instituteurs serait quasi assurée. Eh! que de sujets d'entretiens familiers avec de jeunes élèves! — Que d'horizons nouveaux à ouvrir à nos jeunes campagnards! Quelle œuvre utile que de déraciner peu à peu ces vieux dictons, si souvent faux et en tous cas surannés, qui se cultivent depuis des siècles dans les campagnes! Que de satisfactions ne goûterait-on pas, à apprendre à ces nouvelles générations, à regarder plus haut que le manche de leur bêche — à interroger les éléments, à lire, ou ne fût-ce qu'à balbutier quelques pages de ce beau livre de la Nature, dont on ne se lasse jamais!

Il est d'autres personnes encore, et elles sont nombreuses, qui pourraient jouer un rôle très sérieux dans le mouvement où nous voudrions voir la Belgique prendre place à la tête des nations européennes!

Nous voulons parler des châtelains et des rentiers qui passent de nombreux mois à la campagne!

Ah! s'ils voulaient s'intéresser un peu à l'observation des phéno-

mènes qui se passent autour d'eux! Quelle saine et belle distraction pour les personnes à intellect cultivé et qui peuvent se payer le luxe de quelques dépenses pour l'achat d'instruments.

Nous gageons fort que si l'un d'entre eux faisait l'acquisition d'un simple baromètre enregistreur, il suivrait bientôt les évolutions de l'aiguille de cet instrument avec plus d'intérêt qu'il ne suit maintenant les contorsions d'un avorton de chien basset de race quelconque, qui déambule à travers les pelouses de son jardin!

Mais pourrait-on objecter : Que voulez-vous que le public fasse dans ce dédale des recherches météorologiques? Par où doit-il commencer? Le problème est vaste, avez-vous dit, et vous avez ajouté que les notions de météorologie scientifique étaient peu répandues!

L'objection est exacte et c'est pour y répondre que la rédaction du nouveau *Ciel et Terre* a décidé d'entreprendre une série de notices de vulgarisation. Ces notices s'adresseront avant tout au grand public; on y suivra un ordre méthodique.

Dans chaque partie on décrira d'abord les instruments les plus employés et les conditions requises pour qu'ils soient de bonne qualité; éventuellement on donnera à l'acheteur le moyen de les vérifier. Puis, on indiquera l'emplacement à choisir et la façon d'installer l'appareil, la manière de s'en servir, d'en faire la lecture, de tenir note des opérations et d'en tirer profit.

Il est bien entendu que le tout sera écrit pour les non initiés et s'adressera aux aspirants météorologistes amateurs de bonne volonté; toutefois, on conservera toujours la rigueur scientifique dont il importe de ne jamais se départir.

Nous sommes convaincu que si quelques lecteurs voulaient nous suivre pas à pas, ils seraient étonnés de la facilité avec laquelle ils entreraient dans ce domaine nouveau pour eux. Nos observateurs volontaires seraient bien vite récompensés des minimes efforts que nous leur demandons, par la satisfaction qu'ils éprouveraient de sentir qu'ils font œuvre utile.

Sous l'impulsion de quelques hommes de bonne volonté, le mouvement serait bientôt suivi par de nombreux imitateurs, tant chez nous qu'à l'étranger, et nous aurions la légitime fierté de voir qu'une fois de plus la Belgique a su se placer à l'avant-garde du progrès!

VAN DE VYVER,

Professeur à l'Université de Gand,
Directeur de la Station géographique.

LES PROBLEMES DE MARS

Les esprits les plus divers s'efforcent d'interpréter, puis d'expliquer, les faits observés sur Mars : et ces efforts, les plus attachants, évidemment, pour le lecteur qui n'est pas astronome de profession, ne laissent pas d'être quelque peu déconcertants par la variété des opinions exprimées, car bien des dissertations relèvent de la fantaisie plutôt que de la science. Mais cette diversité même est un intérêt de plus, sinon pour l'astronome, du moins pour le philosophe : on peut y voir ainsi comment, suivant leurs habitudes ou leur tempérament, les intelligences réagissent en présence des nouveautés qui leur sont offertes; toutes les nuances de la pensée critique s'y rencontrent, depuis le scepticisme conservateur, qui ne veut voir que des illusions dans les observations nouvelles dérangeant sa quiétude, jusqu'à l'enthousiasme imaginatif qui se fait pour ainsi dire sa théorie d'avance, accueille sans contrôle tout ce qui semble la flatter, et refuse de voir les objections qui se dressent devant elle.

Empruntons encore au remarquable article de M. Fouché (1), le résumé de ce que l'on peut considérer comme acquis en ce qui concerne la planète notre voisine :

1° Il se produit sur la planète Mars des changements d'aspect considérables dont la plupart suivent les variations des saisons, mais dont quelques-uns semblent sans relation avec cette cause importante ; ces changements sont parfois très rapides.

2° Les calottes blanches des régions polaires disparaissent plus rapidement et plus complètement que les glaces polaires terrestres, et leur disparition progressive s'accompagne d'un anneau sombre qui borde la calotte blanche et émet de la lumière polarisée, ce qui est le caractère d'une matière liquide.

NOTE. — Cet article est rédigé depuis deux mois et, au moment du tirage, j'ai communication d'un nouveau travail de M. Ch. André sur la question : Les canaux de Mars existent-ils? (*Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon.*) Jamais la critique du savant directeur de l'Observatoire de Lyon n'a été plus serrée et plus instructive, et je regrette fort qu'il soit trop tard pour que j'en puisse tenir compte, car j'eusse aimé montrer les quelques points qui peuvent encore prêter à discussion, et, surtout, ceux, très nombreux, où l'accord est en train de se faire pour le plus grand profit des observations de Mars.

JEAN MASCART.

(1) *Bulletin de la Société astronomique de France,* mars 1909, p. 235.

3° On remarque fréquemment, sur le terminateur, des taches blanches assez énigmatiques qui sont souvent attribuées à des nuages.

4° Les canaux sont observés par presque tous les observateurs ; la gémination des canaux est observée fréquemment aussi, mais, à cet égard, les témoignages sont assez discordants.

Aucune des explications proposées n'est complètement satisfaisante, et beaucoup de changements d'aspect restent absolument inexplicables à cause de leur étendue et de leur rapidité. Si l'existence objective des canaux semble bien probable, on peut encore soutenir que ce ne sont que des alignements subjectifs par lesquels la vue relie des points isolés qui parsèment le sol de la planète, et qui n'apparaissent qu'à la limite de visibilité : la gémination des canaux reste douteuse, et les théories qui n'y virent qu'une apparence produite, soit par l'interposition de l'atmosphère martienne, soit par celle de la Terre, soit même par une simple illusion visuelle, gardent une position solide.

Parmi les nombreux travaux qui ont été publiés sur le thème sceptique, et dont la bibliographie nous entraînerait un peu loin, nous en retiendrons un, cependant, car sa portée nous paraît très particulièrement suggestive. Familiarisé depuis longtemps avec l'aspect des canaux de Mars, M. Cerulli fut fort surpris, en regardant un jour la Lune avec une jumelle d'opéra, d'y découvrir un réseau de lignes noires (1) : or, de tels canaux lunaires, d'apparence toute semblable à ceux de Mars, ne pouvaient être qu'une illusion d'optique. Vue à travers une telle jumelle, la Lune se trouve à peu près aussi rapprochée de nous que Mars, lorsque celui-ci est observé à l'aide d'un important télescope : il y aurait donc bien lieu de croire, conclut l'observateur, que le phénomène des canaux de Mars est une illusion de même nature, causée probablement par une tendance instinctive de l'œil à coordonner, à grouper en réseaux des taches disséminées qui paraîtraient discontinues avec des grossissements plus forts. Les canaux ne seraient donc que des alignements de taches : mais il est délicat, au point de vue scientifique, d'accepter une illusion réelle pour preuve d'un phénomène douteux.

L'hypothèse qui semble le mieux s'accorder avec l'ensemble des

---

(1) Cerulli, « Canaux de Mars et canaux lunaires », *Astronomische Nachrichten*, 1899.

observations est celle de MM. Pickering et Lowell qui voient, dans les espaces sombres, des régions couvertes d'une végétation entretenue par des courants d'eau provenant de la fusion des neiges polaires. Elle se heurte encore à une objection très grave, celle de la température, qui semble devoir être inférieure à celle du sol terrestre ; mais les changements observés, tout l'ensemble des phénomènes saisonniers, s'accordent mal avec l'hypothèse que Mars soit un monde glacé, tandis que les suggestions d'une végétation active et d'une circulation d'eau se présentent avec un tel degré d'évidence qu'on a peine à accepter cette conclusion d'une température glacière.

Cette sorte de contradiction est assurément l'une des causes de l'intérêt puissant qui s'attache aux observations de Mars : elle explique comment certains astronomes y voient un monde plein de vie et, pour échapper à la contradiction, s'ingénient à imaginer les raisons par lesquelles on pourrait expliquer un relèvement sérieux de la température, tandis que d'autres, plus frappés des objections non résolues que des détails observés, persistent à douter, et à se méfier d'observations qu'ils croient entachées de nombreuses illusions visuelles. C'est aux travaux des plus habiles observateurs et d'astronomes tels que MM. Pickering, Lowell, Slipher..., que nous devrons bientôt, on peut l'espérer, des éclaircissements nécessaires.

L'attention fut particulièrement attirée vers Mars, cette année, par la publication de deux ouvrages fort différents, mais également importants, de MM. Flammarion (1) et C. André (2) : le premier comporte une nomenclature très détaillée avec la description des observations de détail, et l'auteur ne cache pas l'optimisme avec lequel il se complairait à étendre jusque sur notre voisin les lois physiques de notre globe ; M. André, d'autre part, est un des plus éclairés et des plus redoutables parmi les sceptiques, puisqu'il ne craint pas de dire, après une argumentation très serrée :

« La canalisation de Mars n'existe pas. »

« Rien de ce que l'on a imaginé pour décrire le mode de vie » intellectuelle et physique des habitants supposés de la planète » Mars n'a aucun fondement de réalité. »

---

(1) *La planète Mars et ses conditions d'habitabilité*, t. II ; analysé par M. Fouché dans l'article cité ci-dessus.

(2) *Les Planètes et leur origine*, Paris, G. Villars, 1 vol. in-8°, 1909 ; analysé au *Bulletin de la Société astronomique de France*, septembre 1909.

Et toute la faute en est à un phénomène de diffraction. Mais, si brillante que soit la critique, si graves que soient les objections, la diffraction n'explique pas tout, ou, du moins, précisons : la théorie de la diffraction est connue, les calculs correspondants, s'ils sont souvent laborieux, peuvent être entrepris ; et, alors, la critique serait bien plus redoutable encore le jour où l'on imaginera une disposition de taches qui doit engendrer, *par le calcul,* un aspect rectiligne. Car faire appel à la diffraction d'une façon vague et imprécise, c'est remplacer la difficulté du mot *canal* par le mystérieux du mot *diffraction.*

La morale momentanée serait, peut-être alors, de s'abstenir prudemment de toute *interprétation*, et d'attendre des observations futures les explications qu'on n'est pas encore en droit de formuler.

Mais, si suggestifs qu'aient été les deux livres en question, une bien autre raison allait exciter le zèle des observateurs : Mars passait fort près de la Terre, occasion rare et favorable aux observations. Le zèle fut extrême, et nombreux les résultats ; il y eut dépêche sur dépêche, soit pour annoncer une remarque sensationnelle, soit pour une réclamation de priorité : ici, cependant, l'ardeur à l'étude fut mauvaise conseillère, et il subsiste bien des doutes après tant de précipitation, confirmant une fois de plus ce que nous avons déjà dit (1), et ce que nous ne nous lasserons point de répéter, à savoir que, dans l'étude des surfaces planétaires, les plus belles initiatives serviront beaucoup moins le progrès que l'entente, la discipline, et les observations de contrôle.

Nous allons en donner quelques exemples.

Un excellent observateur de Roubaix, M. Halley, a suivi Mars d'une façon continue et, muni d'un $0^{m}135$, a fait une série très importante de dessins : nous en reproduisons quelques-uns. A côté de détails excellents, il suffit de comparer avec une carte de la planète pour apercevoir des détails inattendus : ainsi le « Solis lacus » est très bien vu, ainsi que « Nectar » : mais, à l'opposé de ce dernier, presque rigoureusement à 180°, se trouve un trait qui n'est pas mentionné et qui est, juste, intermédiaire entre « Eosphoros » et un autre trait signalé seulement en 1879.

Voilà qui donne raison aux sceptiques, observant non sans ironie

(1) Voir les « Conclusions des observations simultanées de la surface de Jupiter », dans le *Bulletin de la Société astronomique de France* de novembre 1907.

que les petits instruments fournissent des détails devant lesquels les puissants réfracteurs restent confondus : et, sans que la chose puisse être expliquée, elle n'en reste pas moins troublante.

Puis c'est la calotte polaire qui va attirer spécialement l'attention par ses transformations inattendues : MM. Quénisset et Antoniadi l'observent à Juvisy; elle est suivie avec soin par MM. R. Jonckheere et Jarry-Desloges, deux amateurs puissamment outillés et à qui nous sommes redevables d'observations précieuses. Et, ici, comme M. Jonckheere a réclamé la priorité pour certains détails, nous allons pouvoir l'établir sans recours à aucun terme spécial de la géographie martienne.

Dans la nuit du 11-12 août, M. Jonckheere observe la calotte et note quelques détails : il télégraphie le 12, et M. Lohse confirme son observation à l'Observatoire de Potsdam (1). La même nuit, M. Jarry-Desloges faisait, de son côté, d'intéressantes remarques (2). Puis M. Jonckheere donne un dessin de Mars pour le 11 août (3) et, enfin, un dessin spécial et assez bon de la région polaire pour le 2 septembre (4) : l'instrument employé est de 0^m35. Or, dès les 8 et 9 août, nous avons des dessins beaucoup plus détaillés, et fort intéressants — surtout le 8 — faits par M. H.-E. Lau, à l'Observatoire Urania, avec un 0^m25. La demande de priorité tombe, de ce fait : une fois de plus, la parole n'est pas aux instruments les plus coûteux; et, enfin, il ne semble pas qu'il y ait lieu de se précipiter, ni pour baptiser les points, noirs et brillants, ni pour augmenter un vocabulaire assez compliqué déjà.

Un dernier mot n'est peut-être pas inutile pour éclaircir un incident qui fut mal compris, ou mal interprété.

Ayant écrit un article de vulgarisation sous le titre : *Comment mettre la Terre en communication avec Mars*, l'éminent astronome W.-H. Pickering expose les solutions préconisées et conclut, avec une réserve très scientifique :

« Si de nos observations ultérieures nous pouvons tirer la convic- » tion que ces êtres (sur Mars) existent, il serait facile, une fois les

(1) *Astronomische Nachrichten*, nº 4348.
(2) *Astronomische Nachrichten*, nº 4350.
(3) *Astronomische Nachrichten*, nº 4354.
(4) *Astronomische Nachrichten* nº 4359.

» fonds nécessaires recueillis, de construire un appareil nous permet-
» tant de leur envoyer des signaux.

» Mais jusqu'au jour où nous aurons acquis cette conviction, il
» serait déraisonnable de faire la dépense d'un appareil de ce genre. »

M. Bigourdan, interviewé à cet égard, prononce — ou on lui fait dire — les paroles suivantes, auxquelles il n'y a encore *rien* à reprendre au point de vue scientifique :

« Toute la question des canaux, de ces canaux immenses dans les-
» quels on voudrait voir la preuve d'une civilisation avancée des
» Martiens, n'est pas résolue au point de vue scientifique.

» Au télescope je n'ai jamais vu les canaux...»

Personne, ici, n'est attaqué; la parfaite bonne foi d'aucun observateur n'est mise en doute. Pourquoi donc, alors, M. Jonckheere a-t-il cru devoir être... au moins agressif, et prendre un grand quotidien pour confident, lui attribuant un rôle d'arbitre? Les erreurs journalières des feuilles politiques sont trop fréquentes et trop grossières pour qu'il ne soit pas préférable de causer entre gens curieux du Ciel, et plus compétents — ou moins incompétents : c'est donc, à notre sens, obliger M. Jonckheere que de reproduire ici la lettre qu'il écrivait le 1er octobre à ce journal, disant :

« Un astronome de l'Observatoire de Paris doute de l'existence de
» canaux sur la planète Mars. Cet astronome ne croit pas, parce qu'il
» n'a pas vu. L'instrument utilisé par M. Bigourdan est, en effet,
» considérablement plus petit que celui de notre observatoire et il est
» tout naturel qu'il ne puisse confirmer nos découvertes.

» ...De même (1) aujourd'hui, les canaux de Mars sont vus et
» photographiés partout.

» L'opinion de M. Bigourdan ne prouve qu'une chose : l'atmo-
» sphère de Paris ne vaut rien aux observations astronomiques et il
» est heureux qu'il y ait encore en France des observatoires de pro-
» vince mieux situés et mieux équipés. »

---

(1) Par courtoisie pour M. Jonckheere, nous avons supprimé un paragraphe qui n'a *aucun* rapport avec Mars et dans lequel, emporté par l'ardeur de son sujet, l'auteur oublie que le Ciel n'est pas homogène, que tous les instruments n'ont pas le même champ, que les vues ne sont pas identiques et que chacun ne peut décrire que ce que voit *son* œil, que la rétine n'a aucun rapport avec une plaque photographique, etc...

Avec toute la bienséance qui se doit aux discussions scientifiques, nous devons faire observer à M. Jonckheere :

1° Que *douter* n'est pas *nier*, et que M. Bigourdan a parfaitement le droit de ne pas croire s'il n'a pas vu, car la puissance du *credo quia absurdum* ne s'étend pas à la matière scientifique;

2° Que chacun peut le féliciter d'avoir pu acquérir un gros instrument, mais qu'il est absolument inexact de dire que celui de M. Bigourdan est *considérablement* plus petit que le sien ;

3° Que, d'ailleurs, pour cet objet spécial, l'ouverture de l'objectif n'est pas le facteur unique, et c'est pourquoi nous venons de mentionner, une fois de plus, que M. Lau, avec un $0^{m}25$, voit plus de détails que M. Jonckheere avec un $0^{m}35$;

4° Que les canaux de Mars ne sont pas *vus et photographiés partout* — il s'en faut de beaucoup ! ;

5° Qu'il n'est pas démontré que la suppression de l'Observatoire de Paris — et même, avec, de tous les astronomes professionnels — fasse faire un grand et rapide progrès, un pas décisif, à la connaissance du Ciel;

6° Qu'il faut préciser ce que veut dire *équipé* car, *dans son ensemble*, l'Observatoire de Paris est *mieux* outillé qu'aucun observatoire de province — même et surtout privé.

Alors, que reste-t-il? Le désir qu'a M. Jonckheere de voir confirmer ses découvertes? Ce désir est très légitime et, dans la mesure du possible, il est certain que chacun — même à Paris — s'y employera très volontiers. Nous dirons même plus : dans l'intérêt de l'astronomie, chacun souhaite que M. Jonckheere fasse une riche moisson de découvertes et, par une carrière longue et méritante, par des observations continues et minutieuses, acquière une réputation légitime d'observateur, aussi incontestée et estimée que celle... d'aucun professionnel assez connu.

***

Mais, jusqu'ici, nous n'avons guère élucidé qu'un point de polémique et, puisque la proximité de Mars en fit l'objet d'une étude très suivie, tant de la part des astronomes officiels que des amateurs, nous devons citer les principaux efforts tentés en ce qui concerne les observations de l'aspect physique.

Une tache brillante, se détachant des neiges polaires et recouvrant

Novissima Thyle, fut donc observée, le 8 août, par O. Lohse, à Potsdam (1); elle est confirmée par observation de R. Jonckheere, du 12 août; Jarry-Desloges fait, du même objet, la description suivante :

« Vers 320° dans la calotte polaire, une région blanche ovale, très » lumineuse par instant, et séparée d'elle par une étroite bande gri- » sâtre. »

Les coordonnées de cette tache sont, en effet :

Longitude aréographique	. . . . .	304°5
Latitude »	. . . . .	— 74°5

et le diamètre donné par le calcul est d'environ 30", chiffre concordant avec les mesures directes.

Jarry-Desloges signale que, le 13 août, à 2 heures, il a constaté l'existence d'une région grisâtre dans la partie occidentale de la calotte polaire : celle-ci diminue très rapidement d'étendue et semble se désagréger de tous côtés (2). Le même observateur a publié un grand nombre de notes (3), avec de bons dessins, sur la série des observations qu'il a pu faire durant toute l'opposition de Mars : et, d'ailleurs, comme la qualité des images est un facteur essentiel de ce problème, il a su se placer en deux stations élevées, à 1,550 mètres et 900 mètres d'altitude, avec des objectifs respectifs de 0^m37 et de 0^m29. Il est bien malaisé de résumer la série des petites remarques qui peuvent résulter de ces longues observations : comme toujours, en cette matière, on a constaté d'importantes variations de formes, des changements notables dans les visibilités relatives des divers objets — mais tous les familiers de ces observations savent combien les teintes et intensités sont variables, comment les détails sont parfois fugitifs et déconcertants; comme impression générale, cependant, on peut dire que, vers la fin de la série des observations, du 16 août au 23 septembre, les bandes et les lignes de toutes sortes sont devenues plus nombreuses; on en compte plus de 70, et l'on peut se demander

---

(1) Astrophysical Observatory; A. N., n° 4348.

(2) Cf. : « Mars, analyse de E. D. », *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, septembre-octobre 1909, p. 418.

(3) JARRY-DESLOGES, « Observations de Mars », *Bulletin de la Société astronomique de France*, t. XXIII, octobre 1909, p. 441; novembre 1909, p. 496; décembre 1909, p. 543. *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, septembre-octobre 1909, p. 395, ainsi que deux autres notes auxquelles nous allons bientôt renvoyer.

s'il y a corrélation avec ce fait que l'on est à la fin du printemps et au début de l'été de l'hémisphère austral de Mars.

J. Comas-Sola, un des plus habiles observateurs de surfaces planétaires, et qui se livre à cette étude d'une manière continue depuis de nombreuses années, fut favorisé à Barcelone par un très beau temps (1); muni d'un puissant réfracteur, lui aussi, de $0^{m}38$, il peut constater que les grandes lignes topographiques restent constamment les mêmes depuis 1890, tandis que cette remarque n'est pas applicable aux petits détails, par suite, sans aucun doute, des nuages qui, sur la planète Mars, seraient quelquefois petits et très opaques, et peut-être aussi de la végétation. La tonalité des *mers* et, en général, des régions sombres, est très changeante; par contre, les régions claires sont sensiblement invariables : faut-il en conclure que les nuages ont la même couleur, ou à peu près, que les terres? ou bien que les terres sont constamment couvertes de nuages?

Nous ne pouvons passer sous silence la très belle série de dessins que fit F. Quénisset à l'Observatoire de Juvisy, et les tentatives de photographie qui n'ont pas été secondées par un calme atmosphérique suffisant : une partie des remarques correspondantes se trouve groupée dans deux notes que l'on peut regretter de voir si courtes (2). Enfin, un habile observateur, lui aussi, H.-E. Lau, muni d'un réfracteur de $0^{m}25$, à l'Observatoire Urania, de Copenhague, venait confirmer quelques détails observés à Juvisy (3) : la calotte polaire australe offre un aspect curieux au mois d'août, avec deux crevasses noires; peu après, la masse secondaire ne révèle sa présence que par une déformation sensible de la calotte polaire et, comme cette calotte diminue d'étendue, on ne peut pas, semble-t-il, attribuer cette variation à la fonte des neiges polaires. Serait-ce donc un effet de perspective analogue à celui qui fait disparaître les points brillants découverts par Green à l'est du méridien central? C'est ce que les observations n'ont pas encore permis de décider.

---

(1) J. Comas-Sola, « Résumé des observations de Mars, faites à l'Observatoire Fabra (Barcelone) pendant l'opposition de 1909 », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXLIX, 6 décembre 1909.

(2) F. Quénisset, « Observations de Mars », *Bulletin de la Société astronomique de France*, t. XXIII, 1909, octobre, p. 422; novembre, p. 494.

(3) H. F. Lau, « Observations de Mars », *Bulletin de la Société astronomique de France*, t. XXIII, décembre 1909, p. 540.

Mais assurément, dans cette lutte pour la connaissance de la planète voisine, où chacun dût apporter sa petite contribution selon ses ressources d'observateur, la part la plus importante, peut-être, revient à E.-M. Antoniadi — ceci dit, bien entendu, sans la moindre prétention, ni fatuité, de classer les mérites respectifs et le succès des bonnes volontés. Cet habile observateur est servi par une longue connaissance de tous les détails martiens, plus encore sans doute que par sa dextérité de dessinateur; puis, et surtout, des très belles reproductions de la surface (1), de ses observations au jour le jour, il a pu déduire des conclusions fort importantes que nous allons avoir à résumer.

E.-M. Antoniadi a, notamment, étudié avec soin la région du Lac du Soleil. Dans les instants de calme absolu de l'image, il constate que le Lac a une tendance à se montrer clair au centre, et cette impression fugitive, se répétant plusieurs fois, rend la duplicité probable; enfin, à un moment donné, le lac a paru nettement composé de deux cercles noirs dont l'oriental était le plus petit : c'est la répétition de ce que Lowell a découvert le 18 mai 1907 (2) et le fait a été confirmé (3). Le Lac du Soleil est central au moment de cette observation, ce qui lui donne une longitude de 87° au lieu de 90°. Lacus Tithonius est diffus; on voit le Ganges et le Sirenius, l'Agathodemon et l'Araxes, puis, émergeant du Lac du Soleil, le Nectar, l'Oeroe, canal observé par Burton, en 1879 (4), et par Stanley Williams, en 1894 (5), et le Fortuna. E.-M. Antoniadi ajoute :

« Le Lacus Phœnicis, si noir dernièrement, est invisible ce soir
» *Décidément, les brumes changent bien des choses sur Mars* (6). »

Enfin, le 23 septembre, E.-M. Antoniadi signale une autre modification importante dans l'aspect de notre voisin (7) : ses observations du 19 septembre, effectuées à l'aide du télescope de 0m216 de Calver,

(1) Voir, notamment, *Rivista di Astronomia*, novembre 1909.

Les observations de E.-M. Antoniadi ont été faites d'abord à l'Observatoire de Juvisy, puis à l'Observatoire de Meudon, avec la lunette de 0m83.

(2) Lowell Observatory, *Bulletin*, n° 28.

(3) Télégramme de Flagstaff, du 23 septembre 1909, suivant lequel Solis Lacus a été vu double.

(4) C. Flammarion, *Mars*, t. Ier, p. 317, fig. 179.

(5) *Journal B. A. A.*, t. V, p. 150.

(6) E.-M. Antoniadi, « Observations de Mars », *Bulletin de la Société astronomique de France*, t. XXIII, 1909, octobre, p. 439.

(7) A. N., n° 4359.

ont montré la Mer du Sablier, telle qu'elle a été observée par Dawes en 1864, c'est-à-dire étroite, avec, au nord, un Lacus Moeris énorme; la même région apparaissait d'une façon différente, depuis 1894 jusqu'en 1907, suivant les observations et les photographies de Lowell. Faut-il donc attribuer un certain caractère de périodicité aux variations de ce détail martien?

Mais, après les détails topographiques, c'est l'atmosphère de Mars qui doit avant tout retenir notre attention, et les mesures physico-chimiques ne le cèdent en rien comme intérêt aux observations d'aspect physique. On sait déjà que, à l'Observatoire Lowell, l'on n'a pas craint d'affirmer la présence de la vapeur d'eau en quantité notable, supérieure à celle, insignifiante, du spectre lunaire, prouvée par plusieurs déterminations spectroscopiques; or une communication de Harvard College, en date du 15 septembre 1909, annonce que, au moment de la conjonction de Mars avec la Lune le 1er septembre, A. Campbell et Albrecht, à l'Observatoire Lick, ont comparé les spectres de ces deux astres : la bande *a* de la vapeur d'eau se montrait très faible, d'intensité sensiblement égale pour Mars comme pour la Lune. Donc, jusqu'à présent, peu de vapeur d'eau. Quant à l'oxygène, les mesures de Véry à l'Observatoire de Flagstaff en montrent la présence à l'état de liberté dans l'atmosphère de Mars : la bande *b* de l'oxygène serait notablement plus forte dans le spectre de la planète que dans celui de la Lune (1).

Que dire, alors, des nuages dans l'atmosphère de notre voisine? Jusqu'à présent, les adversaires de la théorie des nuages ont peut-être trop pensé aux cumuli compacts et blancs de notre atmosphère; or, là où le sol de la planète perd sa teinte rougeâtre pour devenir jaune, les détails cessent en général d'être visibles, ce qui laisse entière l'hypothèse de la possibilité des brumes légères, transmettant la coloration jaune du sol martien. Dans ces nouvelles conditions, on pourra peut-être se ranger à l'opinion de E.-M. Antoniadi, lorsqu'il affirme « qu'il ne saurait plus subsister aucun doute sur le fait que c'était » bien un voile atmosphérique, jaune en apparence, qui défigurait ou » oblitérait dernièrement les détails topographiques de cette pla- » nète (2). »

(1) D'après le télégramme de P. Lowell : *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXLIX, 13 septembre 1909.

(2) *Loc. cit.*, octobre 1909, p. 440.

D'ailleurs, dès 1905, avec une pénétration remarquable, W.-H. Pickering avait conclu de ses photographies martiennes que les nuages de la planète étaient jaunes (1). Ainsi, il paraît acquis que la présence de brumes martiennes vient ternir l'éclat des terres : à la fin même de cette opposition un pareil voile est apparu pour cacher les détails et, dans le télégramme du 23 septembre de Flagstaff, on annonçait bien qu'une pâleur générale semblait s'étendre sur tous les détails, en même temps que disparaissaient les canaux antarctiques ; brumes jaune-pâle ou dorées sur les régions continentales, brumes blanchâtres, mais jamais absolument opaques, qui font pâlir les taches grises, il paraît bien vraisemblable actuellement que ces brumes peuvent venir couvrir Mars — comme un léger brouillard terrestre.

Et les canaux ?

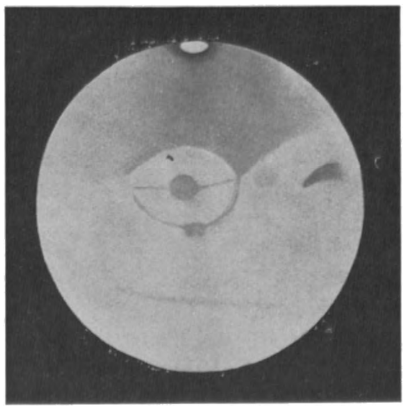
Car, à l'instant, seulement nous venons d'y faire allusion et dans cet exposé, même très rapide, nous serions impardonnables d'éluder la question, ou du moins d'en avoir l'air : ici, l'entente n'est pas encore faite, nous dirons plus, ne peut pas se faire immédiatement, car il est malaisé de préciser le sens du mot *canal* d'une manière uniforme pour tous les observateurs. Pour Schiaparelli, un canal est une bande ou ligne grisâtre des régions dites *continentales* de Mars, affectant toutes espèces de formes, et ayant une longueur plus considérable que les taches plus ou moins elliptiques dénommées *lacs :* sous cette forme assez vague tous se jugent d'accord, et l'on ne saurait alors révoquer en doute l'objectivité de toutes les bandes appelées canaux *par un besoin de nomenclature.*

Mais si l'on cherche à préciser, les difficultés commencent : Jarry-Desloges a proposé une division en trois classes qui est manifestement insuffisante; la division de E.-M. Antoniadi en huit classes (2) est certainement préférable, et il faut cependant encore écarter à juste titre de la nomenclature les lignes droites fugitives, appelées souvent aussi *canaux*, et qui doivent trouver très souvent leur origine dans de pures illusions d'optique ; c'est une première base, certes, — encore faut-il que les observateurs s'accordent systématiquement, ce qui ne sera pas très facile, car les formes et aspects des dits canaux sont variés à l'infini.

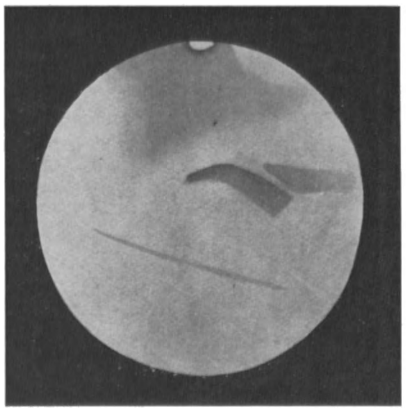
---

(1) C. Flammarion, *Mars*, t. II, p. 491.

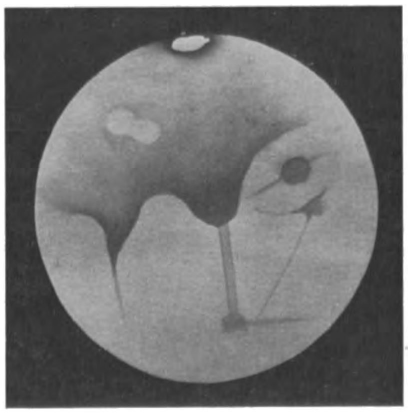
(2) E.-M. Antoniadi, « Observations de la planète Mars, faites à l'Observatoire de Meudon », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXLIX, 15 novembre 1909.



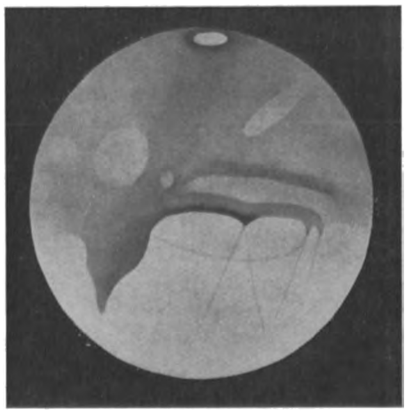
2 Septembre à 23 h. 30.



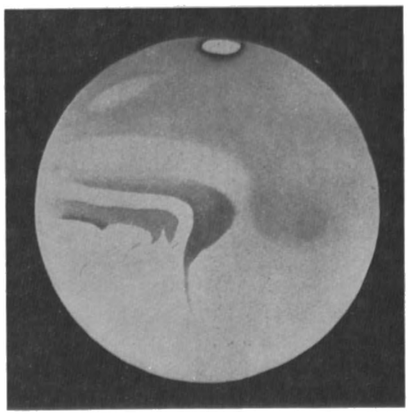
4 Septembre à 13 h. 40.



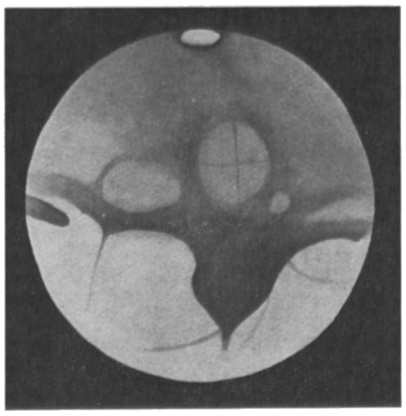
7 Septembre à 23 h. 30.



16 Septembre à 23 h. 15.



17 Septembre à 2 heures.



21 Septembre à 23 heures.

Ces dessins de M. Halley sont reproduits ici, non pour montrer *tout* ce qu'on voit sur Mars, mais l'excellent parti que l'on peut tirer déjà d'un objectif de $0^{m}135$; de plus, leur comparaison avec les sources citées dans la critique ci-jointe prouve que certains détails sont supérieurs à ceux qui ont été perceptibles avec des instruments plus puissants.

Essayons, néanmoins, de résumer les efforts, pendant cette dernière opposition, en ce qui concerne les « canaux », que certains observateurs voient doubles, triples...

« Les bandes sombres, appelées *canaux*, invisibles, en général, en » juin-juillet, devinrent perceptibles en août et septembre, mais » étaient, pour la plupart, à la limite de visibilité... on aperçut (sur » certaines plages de la planète) une multitude de fins détails qu'il fut » impossible de dessiner, tant ils étaient nombreux (1). »

Et si les assistants de Jarry-Desloges voient une même bande successivement simple, double, puis triple, il n'en est pas de même pour l'observateur cité qui avoue très simplement :

« Pour ma part, je n'ai jamais pu voir un canal sûrement double; » si parfois une bande me semblait avoir les bords plus sombres que » le reste, j'ai attribué cette impression à un effet de contraste, les » régions voisines étant claires (2). »

Bien que les études de R. Jonckheere aient porté principalement sur les détails de la calotte polaire, il confirme, avec son instrument de $0^{m}35$, *tous* les canaux observés par Schiaparelli et par Lowell, et en observe vingt-trois *nouveaux* (3); mais ces détails, la chose n'est pas précisée, sont-ils permanents et constants? En tout cas, les deux observateurs précédents s'accordent à remarquer que l'on distingue mieux les détails après l'opposition, c'est-à-dire juste avant la période où les brumes vont apparaître.

Puis nous avons le témoignage de J. Comas Sola, qui a vu bien souvent les canaux, même avec des instruments de faible ouverture, et qui, en donnant le dessin intéressant d'un détail de Mars, dit avec précision :

« Cette opposition, à mon avis, peut être considérée comme la » déroute définitive du *réseau géométrique* des canaux... et pendant » toute cette opposition je n'ai pas vu *un seul canal* offrant l'aspect » d'une ligne nette et géométrique (4). »

---

(1) Jarry-Desloges, « Observations sur la surface de la planète Mars, du 4 juin à octobre 1909 », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t CXLIX, 11 octobre 1909.

(2) Jarry-Desloges, « Observations sur la surface de la planète Mars », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXLIX, 26 octobre 1909.

(3) R. Jonckheere, « Études sur la planète Mars à l'Observatoire d'Hem », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. CXLIX, 29 novembre 1909.

(4) *Loc. cit.*, *Comptes rendus*, 6 décembre 1909.

Enfin, E.-M. Antoniadi, avec l'objectif de 0^m83 de l'Observatoire de Meudon, dresse une très bonne carte de la planète, observe une *cinquantaine* de canaux, *mais ne prononce même pas le mot de dédoublement* et conclut :

« Ces premières observations ne confirment pas l'existence d'un » *réseau géométrique* de lignes droites s'entrecroisant dans tous les » sens (1). »

Et le même auteur conclut d'une étude plus détaillée :

« Cependant, le *réseau* compliqué de lignes droites fugitives doit » être illusoire; et, à sa place, la grande lunette révèle la structure » ondoyante de marbrures complexes ou bien celle d'un échiquier » informe (2).

» Dans les meilleures conditions d'observation, la planète Mars » nous paraît couverte de taches ayant une forme très irrégulière et » une tonalité variant à l'infini. Aucune tache continuellement visible » (à part, bien entendu, les petits « lacs », que l'œil ne peut pas » définir, à cause de leur exiguïté) ne présente une forme géométrique. » L'aspect de la planète est comparable à celui de la Lune, abstrac- » tion faite, bien entendu, de la différence entre un monde vivant et » un rocher mort, ou bien aux paysages terrestres, tels qu'on les voit » d'un ballon. Ainsi, la « géométrie » de Mars s'annonce comme une » pure illusion (3). »

* * *

Mais ces conclusions, elles-mêmes, soulèvent un nouveau problème, fort irrésolu : quelles sont les meilleures conditions d'observations?

Ici, nous ne pouvons souscrire à tout ce que demande E.-M. Antoniadi : un œil exercé, une nuit brumeuse, affirmant que ce que l'on voit au début de l'observation est toujours plus sûr que ce que l'œil perçoit après plusieurs heures d'efforts, et mettant en principe que les grands instruments sont bien supérieurs aux petits pour l'étude de Mars. Combien voilà de questions délicates! qu'il est

---

(1) *Loc. cit., Comptes rendus*, 15 novembre 1909.

(2) Cette observation est à rapprocher du dessin donné par J. Comas Sola.

(3) E. M. Antoniadi, « Observations de Mars et de ses satellites », *Bulletin de la Société astronomique de France*, t. XXIII, 1909, novembre, p. 494.

impossible de trancher par une affirmation, par une *impression* personnelle, alors que nous sommes en plein mystère et que ces points très épineux, connexes à la physique, la physiologie et la psychologie, n'ont jamais été soumis à de longues et méthodiques expériences.

Les difficultés abondent dans l'observation des détails des surfaces planétaires : la première impression générale est celle d'un estompage gris et imprécis ; au bout d'un instant, les différences s'accentuent violemment dans les teintes relatives, et l'on est dérouté par la multitude et la variété des apparences que l'on distingue ; puis — nouvelle complication — l'image, après avoir apparu nettement dessinée pendant quelques instants, se brouille, puis redevient nette un moment après. Comment, alors, *bien* dessiner *tout* ce que l'on voit ? Comment exécuter un dessin détaillé de la planète en un laps de temps assez court pour que son aspect ne soit pas modifié par la rotation de l'astre ? Or, dans ces conditions difficiles, voici comment on opère assez généralement : on effectue sur une feuille une *mise en place* des détails principaux ; puis, coin par coin, détail par détail, on fait une série de dessins complets pour chaque région ; mais combien de déceptions, souvent, lorsqu'après le dessin d'une singularité on veut revenir sur ce que l'on avait déjà noté pour une autre région ! Après quoi, de longues heures après, on utilise tous ces dessins de détail pour reconstituer la surface dans son ensemble.

Cette complication du problème facilite la critique, mais elle ne doit pas décourager, bien au contraire, tous les observateurs qui se vouent à la tâche ingrate des observations visuelles, à condition cependant que, prévenus des embûches, ils avancent avec une prudence extrême et avec le souci de confirmer les faits déjà observés, plutôt que de se signaler par des découvertes hâtives et sensationnelles.

Dans l'article auquel nous avons précédemment renvoyé, nous avons déjà tenté, nous-mêmes, de donner quelques indications succinctes sur l'utilisation rationnelle des instruments ; mais on peut encore mieux se rapporter à l'autorité de F.-L.-O. Wadsworth qui s'est fait connaître par d'intéressantes études, publiées dans divers périodiques, concernant les principes fondamentaux pour les instruments destinés à la photographie et à l'observation oculaire. S'il convient, dit plus récemment cet auteur (1), d'augmenter l'ouverture

(1) F.-L.-O. Wadsworth, « Effet de l'ouverture d'un objectif sur la visibilité des détails linéaires sur les planètes », *The Astronomical Journal*, n° 414, 1898.

d'un objectif destiné à l'observation oculaire des détails planétaires, tels que les canaux de Mars, il y a cependant une limite à cause des aberrations provenant de l'atmosphère. Quelle ouverture ne peut-on pas dépasser utilement? Trente ou trente-cinq pouces, dit Wadsworth; la question reste ouverte et mérite plus ample informé.

Pour l'étude physique des planètes, l'influence du jugement de l'observateur constitue une question plus délicate encore à traiter : peut-être, ici, en procédant par poses fractionnées aux moments favorables, la photographie permettra-t-elle de fournir quelque chose de comparable aux observations oculaires, sans qu'il puisse subsister de doutes sur les détails observés ?. .

Quittons ce terrain mouvant, disent assez volontiers les professionnels, et réservons exclusivement notre confiance à la photographie. Que non pas! L'œil est un réactif; la plaque en est un autre : aucun des deux ne peut avoir la prétention d'une supériorité, et les deux méthodes doivent se contenter de collaborer par des voies différentes dans la recherche malaisée de la vérité.

D'ailleurs. pendant cette opposition de Mars, la photographie a joué un rôle assez important, et elle a bien mis en lumière la variété de ressources des deux procédés. Bien que les observations aient été assez peu favorisées à Meudon, aussi bien par le temps que par la qualité des images, Idrac et J. Bosler ont pu confirmer le fait, déjà signalé par Lowell, que les oppositions de teintes, entre les mers et les continents, sont plus marquées avec les rayons rouges et jaunes qu'avec les rayons violets; le point le plus notable de ces premières recherches, visuelles et photographiques, est la reconnaissance de détails qui sont invisibles, ou peu visibles, pour l'œil, mais qui apparaissent nettement avec la plaque photographique ordinaire, sensible seulement aux rayons du bleu à l'ultra-violet (1).

Déjà se confirme ici la divergence des deux méthodes, œil ou plaque : chacune présente ses mystères et son domaine spécial d'activité. Une difficulté, au moins, est commune : c'est que les variations rapides dans l'aspect de la planète se constatent aussi bien dans les images photographiques que dans les observations visuelles ; mais, ici, la photographie offre plus de ressources à cause de sa

---

(1) Idrac, « Observations oculaires et photographiques sur la planète Mars », *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXLIX, 15 nov. 1909.

rapidité d'exécution et, en multipliant le nombre des images sur chaque plaque, on peut être assuré de saisir l'aspect de la planète au moment où les images sont assez calmes pour laisser voir au mieux les fins détails de la surface.

C'est bien là ce qu'ont pu réaliser A. de la Baume-Pluvinel et F. Baldet pendant une station de deux mois à l'Observatoire du Pic du Midi (1) : ici, l'altitude est très supérieure à ce que nous avons eu à signaler précédemment; l'instrument est bon; le calme des images peut être excessivement favorable; les excellentes conditions d'instrument et d'atmosphère doivent permettre d'obtenir des résultats supérieurs à ceux des stations moins élevées. Il s'agit d'un instrument double, réflecteur et réfracteur, d'ouvertures respectives $0^{m}50$ et $0^{m}25$; les photographies sont obtenues avec le télescope et, immédiatement, les auteurs signalent l'aspect capricieux de la surface :

« Lorsqu'on examine les diverses images de la planète obtenues » sur une même plaque, à une minute environ d'intervalle, on con- » state qu'elles ne sont pas toutes également bonnes, et que certains » détails délicats, visibles sur deux ou trois images successives, » cessent ensuite d'apparaître pendant quelques minutes. »

Mais, ici, la photographie se révèle, avec toute sa supériorité de multiplier les images, de fixer en quelques secondes une image complète de la planète, dans le même temps que l'œil s'accommoderait pour entrevoir un détail fugitif, et de réunir des documents impersonnels qui permettront de travailler ultérieurement. Ainsi, dans un court espace de deux mois, A. de la Baume-Pluvinel et F. Baldet ont pu prendre 80 clichés qui comportent 1350 images de la planète, ce qui leur permet de conclure très justement :

« Les photographies complètes de la planète pourront être étudiées » à loisir et constitueront des documents auxquels on pourra toujours » se référer pour décider avec certitude les variations qui pourront » survenir, dans le cours des années, à la surface de la planète. »

La photographie, cependant, est encore dans l'enfance : n'oublions pas que l'image focale avait un diamètre de $0^{mm}8$ pour les derniers observateurs et que, pour en faciliter l'étude, ils ont dû l'agrandir

(1) A. de la Baume-Pluvinel et F. Baldet, « Sur la photographie de la planète Mars », *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. CXLIX, 15 nov. 1909.

(avant de la photographier) entre 3 et 5 millimètres; telle qu'elle, la plaque photographique commence à seconder utilement les observations visuelles.

*
* *

Aucune des observations que nous fûmes conduits à formuler ici ne relève du dilettantisme d'une critique facile; dans l'espoir d'en tirer parti pour nous-mêmes, nous nous sommes efforcés de faire des remarques qui s'appliquent aux uns comme aux autres, sans aucun souci de leur personnalité; parmi les observateurs, nous avons évité autant que possible de faire un choix, car *tous* interviennent utilement dans cette coopération, tous font preuve de bonne volonté et de qualités diverses — tous ont également droit à notre reconnaissance.

Il ne faut pas oublier que l'on n'a jamais tenté, sur Mars, de collaboration effective, de contrôle permanent d'un observateur par l'autre : c'est ce que nous souhaitons voir réaliser dans un avenir prochain, dans l'intérêt même de notre connaissance de la surface. Les observateurs se plient mal à une discipline, et préfèrent les connaissances formelles de *leurs* observations aux résultats souvent négatifs d'une entreprise en commun : comme si un résultat négatif n'avait pas son importance expérimentale !

En fait, à nos yeux, il n'y a point de doute que le problème posé soit *beaucoup* plus difficile qu'on ne pouvait l'imaginer *a priori*: l'influence de notre atmosphère, et de son état local, est considérable, et cette première cause de perturbation doit être écartée avant tout, de sorte qu'il semble que la parole revienne, en premier lieu, aux observatoires de montagne. Puis, par cette critique rapide et d'ordre très général, nous aurions voulu faire sentir, lors des tentatives ultérieures, le besoin fondamental de diminuer, autant que possible, les causes de divergences, en acceptant une discipline absolue dans tous les modes de notation, et dans la façon d'utiliser les instruments très variés.

Un autre point encore nous paraît bien établi. La synthèse des détails d'une surface planétaire, par un instrument de plus en plus faible, nous permettra, seule, de suivre en ordre inverse l'analyse progressive des instruments puissants, et la connaissance certaine des configurations planétaires est à ce prix : la valeur scientifique

du résultat, sa haute portée philosophique, légitiment largement les collaborations futures, qui seraient plus fécondes; elles exigent le sacrifice de quelques satisfactions personnelles pour consentir à se soumettre à des règles précises. L'œil et la plaque photographique pourront, sur deux voies parallèles, augmenter nos connaissances précaires.

Mars est troublant : nous serions heureux si cette petite étude critique avait pu préciser, aux yeux de quelques-uns, les dangers et les difficultés considérables qui subsistent dans cette étude mystérieuse.

JEAN MASCART,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

SUR LA NATURE DE L'ACTION ÉLECTRIQUE DU SOLEIL

Les observations qui ont été faites, le 25 septembre dernier, à propos de la grande perturbation magnétique, remettent en question le mode de propagation de l'action électromagnétique du Soleil jusqu'à la Terre.

M. Ricco, de l'Observatoire de Catane, a constaté qu'une grande tache solaire était passée par le méridien central du Soleil le 23 septembre, à 5 heures du soir, temps moyen de Greenwich, et que les perturbations magnétiques ont eu leur maximum d'intensité le 25 septembre vers 4 heures du soir.

Dans huit autres cas survenus en 1892, M. Ricco avait noté des retards de 45,5 heures entre le passage central d'une tache solaire et le maximum de la perturbation magnétique terrestre. Pour dix-neuf autres perturbations solaires observées par Maunder à Greenwich, on trouva de même 42,5 heures d'écart.

L'action de la tache solaire sur le magnétisme terrestre n'est donc pas instantanée; elle n'a pas non plus la vitesse de la lumière qui met huit minutes pour nous parvenir du Soleil. Cette action se propagerait donc avec une vitesse de 900 à 1,000 kilomètres par seconde.

Un certain nombre de physiciens ont conclu des faits précédents que le transport de la charge de la tache à la Terre s'effectuerait au moyen de *corpuscules*, d'électricité, d'électrons chassés du Soleil, à peu près comme les rayons cathodiques sont émis par l'électricité des

tubes à gaz raréfiés. C'était, du reste, l'hypothèse proposée tout d'abord par Arrhénius.

J'ai cru devoir faire une première critique de cette théorie en avril 1907 (*L'action électrique du Soleil*, « *Revue des Questions scientifiques* »). Je disais alors : « Des faits, dûment observés, peuvent seuls fournir le point de départ d'une théorie à peu près stable ; quand cette base solide fait défaut, comme dans la théorie cathodique du Soleil, ce ne sont ni les conjectures, pour ingénieuses qu'elles soient, ni même les vérifications mathématiques trop souvent illusoires, qui peuvent en tenir lieu.

D'ailleurs, une objection de principe avait été formulée contre les théories précédentes par Schuster. Ce physicien ne croyait pas qu'une émission directe du Soleil, sous la forme cathodique ou sous une forme analogue, pût fournir l'énergie mise en jeu dans les orages magnétiques. Et il donnait pour raison que cette émission aurait pour conséquence de communiquer au Soleil une charge électrique positive, *toujours croissante;* elle se trouverait, dès lors, promptement arrêtée; de plus, on n'expliquerait pas la divergence des champs magnétiques qui se manifestent au même moment en des points éloignés du globe terrestre.

Arrhénius, qui cependant était partisan de l'émission cathodique du Soleil, avait été dans l'obligation de reconnaître lui-même le point faible de cette théorie. Il avoua que si le Soleil n'émettait que des particules chargées négativement, cet astre prendrait rapidement une charge positive énorme, et que, en raison même de cette charge, il influerait sur la trajectoire des particules qu'il émettait, et finirait par en capter un grand nombre. Il attirerait de la même façon les particules cosmiques émises par d'autres Mondes. Il y aurait finalement compensation entre les gains et les pertes, et réalisation d'un équilibre électrique (*Proceedings of the Royal Society*, t. LXXIII, p. 496). Un fait analogue se produirait, du reste, si l'astre solaire rayonnait des rayons déchargés positivement. La charge négative croissante du globe solaire arrêterait bientôt cette émission.

L'émission *continue* de particules chargées électriquement, de la surface solaire vers les planètes, semble donc très peu probable. Mais comme le fait même du transport d'ions dans le vide interplanétaire n'est pas infirmé par les observatoires qu'on a pu instituer dans les laboratoires, il est permis d'admettre que le Soleil est capable, dans certains cas particuliers, d'émettre dans l'espèce des particules chargées

électriquement, seulement pendant des périodes de temps limitées.

Rien non plus ne s'oppose à admettre qu'une émission de particules chargées négativement soit suivie d'une émission de particules chargées positivement qui rétablirait l'équilibre électrique dans la masse solaire. Mais tout cela est du domaine de la pure conjecture; aucun fait positif ne nous permet à l'heure actuelle de donner une base sérieuse à ces suppositions.

Ce que nous disions en 1907, nous le répétons aujourd'hui en y ajoutant de nouvelles objections.

Quel est effectivement le fait démontré qui permet d'affirmer qu'il y a *solidarité* d'action entre le passage central d'une tache et une perturbation magnétique terrestre? A-t-il été démontré que ce soit le passage d'une tache au méridien central du Soleil qui entraîne nécessairement une perturbation électrique ou électromagnétique sur la Terre. — Non. Alors pourquoi vouloir affirmer cette solidarité d'action?

Il existe, au contraire, un nombre important d'observations qui démontrent que des perturbations magnétiques terrestres très intenses sont survenues lorsqu'aucune tache n'était visible sur le Soleil, et qu'inversement le passage de certaines taches importantes au méridien central n'ont donné lieu à aucune manifestation électromagnétique!

Il n'y a donc pas corrélation *nécessaire* entre une tache et son passage central, avec les perturbations terrestres. J'ai, pour ma part, constaté, ainsi que M. Mémery et d'autres observateurs, que ce n'est pas le passage de taches ou de facules qui donne naissance aux perturbations magnétiques, ni aux autres troubles terrestres ou atmosphériques, mais que ce sont les *accroissements* brusques de l'activité solaire qui sont alors en cause. Ces accroissements sont du reste le plus souvent accompagnés d'augmentations rapides de la surface des taches et des facules, ou encore de la formation de taches nouvelles; mais ces phénomènes optiques peuvent très bien ne pas se manifester!

Il est à peu près certain que les taches et facules ne sont que le résultat *secondaire* de perturbations d'ordre électriques et électromagnétiques solaires, dont le siège est très probablement en dehors de la surface solaire et vraisemblablement à la surface de la matière coronale et aux extrémités des rayons coronaux en particulier.

Si l'action électromagnétique du Soleil émane réellement de l'extrémité d'un jet coronal, on comprend facilement que les accroisse-

ments subits et les variations de charge qui s'y produisent provoqueront par induction électromagnétique des phénomènes de même ordre dans l'atmosphère supérieure de la Terre, principalement quand l'extrémité du jet coronal passera dans le méridien central du Soleil.

Or, l'action électrique du jet coronal ne serait pas nécessairement liée à la formation de taches et de facules à sa base. D'autre part, on a constaté que les jets coronaux sont fortement infléchis dans une direction opposée à celle du mouvement de rotation du Soleil ; il en résulterait que l'extrémité active du jet ne correspondrait pas, en projection verticale, avec le milieu de sa base qui est occupé le plus souvent par une tache.

On s'expliquerait alors fort bien que l'apparition d'une tache au méridien central ne correspondît pas à l'induction électromagnétique provoquée par l'extrémité coronale. L'effet d'induction ne serait constaté qu'un nombre d'heures assez grand après le passage de la tache, à l'instant où l'extrémité coronale passerait entre le Soleil et la Terre.

La surface active d'où émane l'induction électromagnétique étant très petite, il en résulterait que la zone d'action sur la Terre serait elle-même limitée à un faisceau étroit d'allure progressive, ainsi, du reste, qu'on le constate au moment des passages d'activité solaire.

La hauteur des jets coronaux au-dessus de la surface solaire, ainsi que leur incurvation, est toujours sensiblement du même ordre de grandeur, il en résulterait que le retard apparent de l'action électromagnétique attribué à la tache, serait toujours à peu près le même et égal au chiffre trouvé de 40 à 50 heures.

Nous voyons donc que ce qui a, en réalité, laissé subsister la conception inexacte de l'émission cathodique, provenant en majeure partie du fait de la concordance à peu près constante que l'on a trouvée dans la vitesse de transmission ionistique des taches solaires jusqu'à la Terre !

Nous avons vu que l'impossibilité physique de l'émission cathodique ou anodique doit faire écarter définitivement cette théorie erronée, mais, cependant, si l'on ne voulait pas admettre la théorie de l'action coronale que j'ai exposée plus haut, il serait possible de trouver d'autres explications du phénomène.

L'action électromagnétique des jets coronaux me paraît cependant, jusqu'à nouvel ordre, pouvoir expliquer complètement toutes les particularités observées lors des passages, depuis l'apparition brusque

des perturbations magnétiques jusqu'aux variations rapides dans ces perturbations.

Mais il serait téméraire de rien affirmer de positif sur ce point avant d'avoir obtenu des preuves irréfutables qui manquent encore.

On pourrait également admettre que le transport de charges dans la masse solaire s'effectue depuis la chumosphère, siège des taches, jusqu'à la partie extérieure de la couronne, avec une vitesse relativement faible telle que celle des masses gazeuses qui lui serviraient de support. Or, la distance est grande entre la chumosphère et la surface de la matière coronale que l'on découvre pendant les éclipses ! Elle atteint plusieurs diamètres solaires, et avant que la charge, émanée de la tache, ait atteint la surface extérieure de la couronne, il s'écoulerait un temps relativement grand qui pourrait facilement atteindre 40 à 50 heures. Ce ne serait qu'après ce laps de temps que l'action électrique pourrait se manifester à nous, par suite du retard dû à la rotation solaire.

Il serait encore possible d'admettre, pour expliquer ce phénomène, ainsi que le supposait Lenger en se basant sur les photographies de la couronne solaire qu'il avait obtenues, que des cortèges d'astéroïdes plus ou moins diverses, s'interposent entre le Soleil et la Terre, et que leur passage concorde souvent avec les périodes d'activité solaire. Il se pourrait alors que l'interposition de cette poussière solide, entre le Soleil et la Terre, puisse produire un retard très sensible dans la transmission du flux d'induction.

Il peut également se produire un retard très important dans la transmission du flux d'induction depuis les régions supérieures de notre atmosphère jusqu'à la surface du sol, par suite de son passage à travers des milieux hétérogènes qui sont successivement isolants, puis doués d'une certaine conductibilité comme ceux de notre atmosphère.

Bref, il existe suffisamment d'explications plausibles au « prétendu » retard de « la prétendue » action des taches, sans qu'il soit nécessaire de s'arrêter définitivement à la théorie du flux cathodique ! Cette théorie est en opposition flagrante avec certaines données physiques et elle fournit, en outre, une explication moins satisfaisante des faits que la théorie de l'induction statique et électromagnétique.

Attendons donc, pour préciser cette derniere, que des faits probants soient définitivement acquis.

A. NODON.

COMÈTE INNES 1910a.

Alors que l'attention des astronomes était concentrée principalement sur la comète de Halley, un autre de ces *astres errants* s'est soudainement révélé et qui a de suite canalisé vers lui toute l'activité des observateurs, tant professionnels qu'amateurs, et a mis en émoi le public. Celui-ci, en effet, n'avait plus joui de pareil spectacle depuis de nombreuses années, la dernière belle comète visible à l'œil nu étant celle de 1882. Pour nombre de personnes, la vue d'une comète était donc une primeur, les apparitions des années antérieures ayant été assez fugitives et s'étant présentées dans des conditions telles que très peu de gens avaient pu satisfaire une curiosité bien explicable. La comète Morehouse en 1908, si intéressante au point de vue photographique, devait faire à l'œil nu l'objet d'une recherche très difficile, au moment du plus grand éclat, et a été ainsi presque ignorée du public. L'apparition d'une belle comète était donc bien faite pour émouvoir, surtout au moment ou les yeux impatients se braquaient sur le ciel à la recherche de la comète de Halley.

Un télégramme du bureau central astronomique de Kiel, reçu à l'Observatoire d'Uccle, le 17 janvier, à 5 heures du soir, annonçait ainsi la découverte : « Comète Drake, découverte à Johannesburg (Transvaal), à 5 ou 10 degrés du Soleil, dans la direction sud-sud-ouest et s'approchant du Soleil. L'astre a été vu au lever et après le lever du Soleil. » Disons tout de suite que cette appellation de Drake semblait indiquer le nom de l'auteur de la découverte, mais que des renseignements qui suivirent vinrent mettre les choses au point. Le télégramme de Johannesburg expédié à Kiel portait *great comet* (grande comète), ce qu'une erreur de transmission téléphonique avait traduit par *Drake Comet*. Inutile de dire l'impatience avec laquelle de plus amples explications étaient attendues sur un objet aussi remarquable que pour être observé si près du Soleil. Un second télégramme parvenu la nuit à l'observatoire, donnait la position suivante résultant des premières observations équatoriales à l'Observatoire de Johannesburg :

16 janvier, 21 h. 21 m. 5, temps moyen de Johannesburg.

α = 19 h. 50 m. 28 s. $\delta = -25°9'$.

Mouvement diurne : en α + 16 m. 32 s. ; en $\delta + 2°25'$.

Malheureusement le ciel couvert des 18, 19 et 20 à Uccle, rendit vaines ici les recherches. Entretemps, nous étions un peu mieux ren-

seigné par un numéro des *Astronomische Nachrichten*. La comète avait été vue quelques jours avant l'annonce de la découverte, dans l'Etat d'Orange. Le 17 janvier, au matin, elle avait été observée à Johannesburg par Innes, directeur de l'Observatoire, et Worssell, astronome amateur. Elle présentait, à ce moment, une queue déjà bien développée visible à l'œil nu sur une étendue de plus de 1 degré; la tête avait un diamètre d'environ 5'. La position transmise à Kiel résultait des réductions provisoires de quatre déterminations faites par M. Innes, respectivement à 19 h. 29 m. 2 s.; 20 h. 23 m.; 22 h. 16 m. 2 s. et 23 h. 56 m. 5 s., temps moyen de Greenwich.

D'autres observatoires, plus favorisés qu'Uccle sous le rapport du ciel, purent observer la comète sitôt le télégramme reçu : notons, entre autres, Alger, 18, 19 et 20; Vienne, le 18; Rome (Collège romain), le 18; Cambridge (Angleterre), 19 et 20, et Santiago, le 19.

Enfin, le 21, à 4 1/2 h. soir, la comète était trouvée aux équatoriaux à Uccle, dans une éclaircie de nuages et se montrait presque aussitôt à l'œil nu sous un aspect grandiose et prometteur. L'éclat du noyau à ce moment était bien supérieur à celui de Mercure, et la queue se voyait sur une distance d'au moins trois degrés, suivant les estimations à l'œil et aux jumelles. La chevelure bien développée se prolongeait sous forme d'une queue double, l'espace médian ressortissant bien noir. Le lendemain matin, 22, recherche vaine par suite des nuages. Le soir ne fut guère plus propice, la comète n'ayant pu être aperçue que pendant une dizaine de minutes, suffisantes toutefois à assurer une position de l'astre. Le 22, il a été très difficile de juger de l'éclat et du développement par suite de l'état de l'atmosphère; le noyau semblait toutefois plus stellaire que la veille, avec un diamètre d'environ 4''.

Le dimanche 23 nous a réservé, ainsi que les 24 et 25, un temps uniformément couvert. Le 24, au matin, une circulaire du bureau de Kiel nous donnait les éléments paraboliques, calculés d'après trois observations d'Alger des 18, 19 et 20 faites au petit méridien. Les éléments que nous donnons ci-dessous étaient accompagné d'une éphéméride provisoire.

$T = 1910$ janvier 17,42, temps moyen de Berlin.
$\omega = 263^\circ 5',7.$
$\Omega = 8^\circ 56',2.$
$i = 62^\circ\ 16',1$
$\log. q = 8{,}6169 \quad q = 0{,}04.$

D'après ces éléments, le passage au périhélie devait donc avoir eu lieu quelques heures seulement après la découverte, et la comète s'était trouvée, en ce moment, à une distance du Soleil égale seulement aux quatre centièmes de la distance de la Terre au Soleil. Un calcul semblable établi à Uccle au moyen de l'observation première de Johannesburg, de l'observation de Hinks à Cambridge du 19 et de celle d'Uccle du 21, donnait pour la distance périhélie 0,07 unités astronomiques, tandis que des éléments calculés à Cambridge au moyen des observations des 19, 20 et 21, donnaient seulement 0,024. Les observations qui ont suivi ont montré des écarts très grands d'avec l'éphéméride indiquant que les observations qui ont servi à la détermination se présentaient dans des conditions, par rapport à l'orbite parcourue, tout à fait défavorables. Le calcul était donc à recommencer avec de nouveaux matériaux. Les observations se sont multipliées d'ailleurs assez rapidement.

A Uccle, la comète a pu être retrouvée le mercredi 26. La position donnée par l'éphéméride était déjà à ce moment en erreur de plus de 3° en δ. L'éclat avait diminué sensiblement; depuis, les observations se sont poursuivies les 27, 29, 30, 31 janvier, 1er et 2 février; nous y reviendrons tantôt.

De nouveaux éléments ont été calculés à Kiel, au moyen des observations d'Alger des 18 et 20 janvier et de la position moyenne résultant des deux observations du 23 janvier, de Bergedorf et Bothkamp. Voici ces éléments qui présentent, comme on va le voir, de notables différences avec les premiers :

$$T = 1910 \text{ janvier, } 17,108 \text{ temps moyen de Berlin.}$$

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 311°53' \\ \Omega &= 83°59' \\ i &= 138°25' \end{aligned}\right\} 1910,0.$$

$$\log q = 9,0375 \quad q = 0,109.$$

L'éphéméride résultante ne présente plus que de petites différences avec les positions observées et, sans doute, les éléments ne subiront plus que de légères modifications. Remarquons que la distance périhélie est reportée à 0,109 unités astronomiques et que l'inclinaison du plan de l'orbite sur l'écliptique, qui est de 138°25' indique pour la comète un mouvement rétrograde.

La comète s'éloigne actuellement et de la Terre et du Soleil, son éclat diminue donc assez rapidement; d'après l'éphéméride l'éclat du

noyau sera au 5 février environ celui d'une étoile de 4e grandeur et la comète deviendra donc de plus en plus difficile à discerner à l'œil nu. Le 21, lors de la première observation à Uccle, le noyau brillait d'un éclat bien supérieur à celui de Mercure. Or, le 20, M. Gonnessiat, directeur de l'Observatoire d'Alger, signalait que, du 18 au 20 janvier, l'éclat avait déjà diminué certainement de deux grandeurs. Nous pouvons donc très facilement juger d'après ces données de la magnificence avec laquelle la comète devait se présenter au moment de la découverte, ce qui explique très bien qu'on l'ait vue en plein jour et si près du Soleil. Le 29 janvier, nous avons fait une estimation de l'éclat du noyau par rapport à deux étoiles voisines ε et θ Pégase respectivement de 2^m8 et 4^m1. Cette comparaison assigne au noyau environ 2^m6.

D'après l'orbite calculée, la comète aurait dû être visible pour l'hémisphère nord, avant son passage au périhélie. On peut se demander alors à quelle cause il faut attribuer la non-découverte à ce moment. Peut-être uniquement les conditions atmosphériques déplorables sont-elles la seule raison, peut-être aussi l'astre a-t-il pris un éclat extraordinaire au moment du passage au périhélie, passage si proche du Soleil. Dans ce cas, l'astre n'aurait pas été, avant, suffisamment brillant que pour attirer l'attention, mais il ne serait pas impossible, et il y aurait grand intérêt aux recherches, que l'on puisse retrouver sa trace sur des plaques photographiques de la région qu'elle a parcourue.

Au point de vue aspect, la comète Innes, sans l'égaler au point de vue luminosité, a présenté assez de points de ressemblance avec la grande comète Donati de 1858.

Le 19 janvier, Hinks, à Cambridge, assigne à la queue une longueur de 2°. A Uccle, le 21, on la voit certainement de 3°. Le 22, l'estimation est douteuse par suite des nuages. Le 26, la partie visible (estimation aux jumelles) atteint certainement une longueur de 5°, et on peut sans exagération évaluer à 6° la longueur totale, une partie étant cachée par les nuages.

Le 27 la queue a une vingtaine de degrés. Le 29, à 18 h. 20 m., temps moyen de Greenwich, nous l'avons vue à l'œil nu sur une étendue de trente degrés. Elle s'était, de plus, beaucoup étendue en largeur. Droite jusque la ligne joignant ε et θ Pégase (étoiles auxquelles nous avons comparé l'éclat du noyau), la queue s'incurve brusquement. passe près de ζ Pégase et s'étend jusque q Pégase, à mi-chemin entre α et γ Pégase. L'axe de la queue passait sensiblement

par ξ Pégase. Comme nous l'avons déjà dit, la queue était double et la branche nord de façon générale, à chaque observation, paraissait plus brillante que l'autre. Le 31, la longueur s'était encore accrue. La queue traversait entièrement le carré de Pégase et son etendue peut être évaluée à plus de 45°. Ce jour également (31) il était curieux de remarquer dans la même région trois zones bien lumineuses, celle du milieu étant la queue de la comète encadrée d'une part par la voie lactée et, d'autre part, par une bande de lumière zodiacale dans laquelle l'extrémité de la queue de la comète venait se perdre. Le 1er février, le ciel, bien transparent, faisait paraître la comète plus brillante que la veille. La queue s'était infléchie davantage.

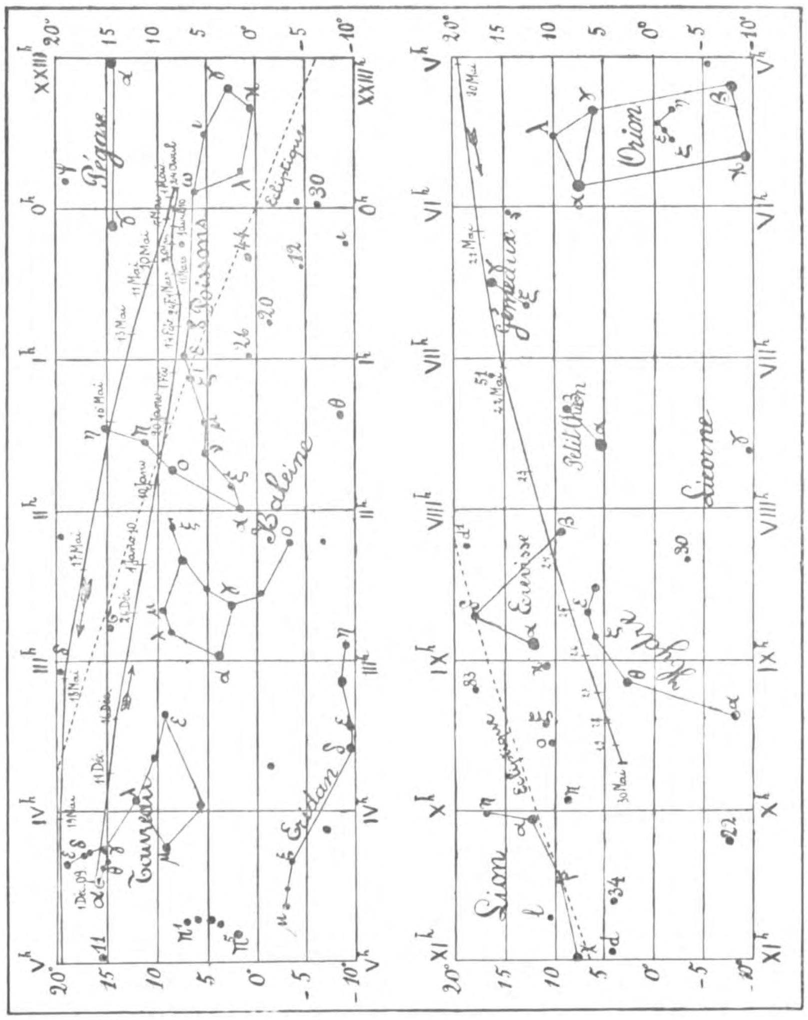
Au point de vue photographie, la comète se présente dans des conditions peu favorables dans la clarté du crépuscule et au voisinage de l'horizon. Les essais faits à Uccle n'ont guère donné de détails qui ne soient bien visibles visuellement.

L'Observatoire d'Uccle sera très prochainement pourvu de lunettes à court foyer, spécialement appropriées à cette sorte de photographie et qui complèteront très heureusement son outillage. Très peu de documents photographiques sont parvenus jusque maintenant à notre connaissance. A l'Observatoire Dunsink, à Dublin, les premières plaques sont d'intérêt plutôt réduit par suite du défaut de pose et de clarté trop forte du crépuscule. L'Observatoire Ratcliffe, à Oxford, a, de son côté, réussi avec le phototélescope de 24 pouces quelques bonnes photographies. Enfin, à Cambridge (Massachussets), les observations de Wright, effectuées de la journée, ont donné de la comète un spectre continu pour le noyau, spectre dans lequel la bande brillante D du sodium est bien marquée.

2 février 1910. E. DELPORTE.

COMÈTE DE HALLEY.

La comète de Halley continue à passionner de plus en plus les disciples d'Uranie. Elle est suivie avec assiduité au point de vue positions. C'est visuellement la seule chose possible. L'aspect n'est guère changé, c'est actuellement une nébulosité qui s'étend lentement avec un petit noyau central. Cette partie centrale est actuellement de dixième grandeur, l'éclat total atteignant à peu près la huitième grandeur. Un soupçon de queue a été aperçu à l'Observa-



Marche de la comète de Halley parmi les constellations

toire Treptow, mais cette existence est rendue douteuse par suite de la mauvaise qualité des images (déc. 1909).

Le 5 décembre 1909, M. Archenhold a observé au moyen de la grande lunette de 65 centimètres d'ouverture et 21 mètres de longueur focale, à ce même observatoire l'occultation d'une étoile par le noyau de la comète. Cette étoile était de douzième grandeur. Le noyau de la comète, très bien défini, était très peu plus gros que l'étoile. La sortie a pu être observée très exactement. Pendant l'occultation, aucune trace de changement de coloration de l'étoile n'a été constaté (A. N., 4883).

Les observations de Frost et Parkhurst à Cambridge (Massachussets) au moyen d'une chambre prismatique, ont montré que la lumière de la comète de Halley accusait nettement la troisième bande du cyanogène (A.N., 4381).

Une note de MM. Deslandres et A. Bernard (C.R., n° 24, 13 déc. 1909) annonce que le spectre de la comète a été obtenu par eux à l'Observatoire de Meudon, au moyen des installations qui ont servi pour la comète Morehouse. Sur l'épreuve du 6 décembre, la plus intéressante obtenue à la date de publication de la note, le spectre présente des discontinuités nettes. « Sur un fond légèrement continu, apparaîssent, surtout du côté de l'ultra-violet, des condensations bien distinctes ».

Les mesures grossières que permettent les clichés obtenus ont montré que deux de ces condensations de l'ultra-violet sont voisines des bandes γ 388 et λ 391,45 de la comète Morehouse qui ont été rapportées au cyanogène et à l'azote illuminés électriquement. Ces condensations se retrouvent plus intenses sur un cliché du 13 décembre.

« Le 6, la comète offrait un noyau à peu près circulaire duquel se détachaient des rayons courbes peu brillants, mais nets et comparables aux antennes d'un insecte ou encore aux deux branches d'une fourche à deux dents. La direction de ces rayons est telle qu'il semble difficile de les attribuer à la seule force répulsive émanée du Soleil. Le 7, ces appendices n'étaient plus visibles ». En résumé, ces premières observations montrent que la comète a déjà une lumière propre, qui est même due en partie à des gaz incandescents. »

D'après Crommelin, le passage de la comète sur le disque du Soleil arrivera le 18, 6 mai, temps moyen de Greenwich. Si le passage est central, il durera une heure. Au meeting de la « Royal astronomical society » (déc. 1907), l'astronome royal a annoncé que la comète de

Halley avait pu être retrouvée sur une plaque prise à l'Observatoire d'Helwan, le 24 août, avec réflecteur Reynold. La position s'accorde avec l'éphéméride corrigée de Crommelin à $0^{s},12$ en α et $1'',17$ en δ. Cette photographie semble bien être la première portant l'image de la comète, ce qui n'enlève en rien d'ailleurs la valeur de la redécouverte par M. Wolf qui, le premier, a pu l'annoncer au monde astronomique.

E. D.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Novembre 1909

L'activité solaire s'est maintenue pendant le mois de novembre, sensiblement de la même façon qu'au mois d'octobre. Beaucoup de centres d'activité d'une durée éphémère ont été enregistrés pendant le cours du mois, mais on a eu l'occasion de suivre, surtout pendant les derniers jours, des foyers bien actifs et très intéressants qui ont pu être étudiés avec régularité. La première période du mois a été coupée d'interruptions toujours regrettables dans la photographie journalière, par suite du mauvais temps. Le mois de novembre, à cause des dépressions atmosphériques, n'a fourni que 22 négatifs du Soleil.

La mesure de ces négatifs, au micromètre photographique Hilger, nous a donné pour le *Résumé mensuel* les résultats suivants :

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée.	845,0
	Faculaire	1606,0
Moyenne diurne du nombre de groupes.	De taches	4,3
	De facules *seules*. .	1.6
Moyenne diurne du nombre de taches		6,2
» » » pores		7,6

Groupes les plus remarquables pendant la durée du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface lors de leur passage au Méridien central.

Nº du groupe (statistique de Cartuja)	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
611	30 oct.— 4	+ 6.0	193o.3	»	372
612	31 — 11	— 5.9	93 .4	6	261
619	13 — 22	— 5.0	309 .3	»	178
622	19 — 24	+ 5.5	236 .5	22	131
623	21 — 30	— 13.9	182 .0	26	263
624	21 — 30	— 13.9	166 .4	27	480
625	24 — 30	+ 14.5 + 12.7	171 .8 166 .8	27	334

Latitude moyenne des taches. . . . . . . — 2.6
Latitude moyenne des facules . . . . — 4.1

Groupe 611. — Le 30 octobre, trois petits pores qui se manifestent à quelque 5 degrés W du Méridien central, sont le commencement de ce remarquable foyer d'activité photosphérique. L'ensemble se développe bientôt, formant déjà, le 2, un groupe composé d'une tache nucléaire, d'une autre segmentée et d'une foule de petits pores. C'est ce même jour (2) qu'il a atteint son aire maximum. Le passage au Méridien central n'a pas été constaté ; c'est au 2 du mois que se rapportent les coordonnées exprimées plus haut.

Groupe 612 — Tout d'abord formé d'une grande tache nucléaire, il devient bientôt le siège d'une agitation photosphérique bien soutenue. Le 2 (la photographie le premier jour du mois ayant été impossible à obtenir) nous le trouvons déjà transformé en trois centres bien distincts, c'est-à-dire un noyau d'étendue régulière, une tache nucléaire fort bien segmentée et une autre nébuleuse, l'ensemble couvrant une aire totale d'environ 540 millioniémes d'hémisphère. Quand vint le moment du passage au Méridien central, celle-ci s'était déjà réduite, le groupe n'étant plus qu'une grosse tache nucléaire suivie de quelques pores. C'est sous cet aspect d'une tache nucléaire qu'il a été photographié le 11, dernier jour de son observation, le lendemain ayant été jour couvert.

Groupe 619. — Sur la photographie du 13, il se montre formé de deux petites taches, l'une d'elles étant nébuleuse ; le 18, après trois jours d'interruption de l'étude de ses variations, il nous montre à peu près le même aspect, mais son extension se trouve déjà réduite. Son passage au Méridien central a dû avoir lieu le 17, mais pour les coordonnées ainsi que pour la surface, nous avons choisi celles qu'a données le négatif du 18.

Groupe 622. — Au commencement il se montre composé de deux petits pores déjà bien avancés sur l'hémisphère visible. Comme les autres centres d'activité du mois, celui-ci se transforme très vite en deux noyaux segmentés et assez étendus. Deux jours après son passage au Méridien central, on aperçoit deux petits noyaux nébuleux qui furent bientôt absorbés. La photographie du 25 nous fit défaut. Sur le photohéliogramme du 26, il n'en subsiste aucune trace.

Groupe 623. — Tache nucléaire bien arrondie et définie qui a parcouru l'hémisphère visible du Soleil sans présenter de changement notable. A partir du 24, elle commence, néanmoins, à se rétrécir quelque peu ; et à la fin du mois elle reste encore observable à la surface solaire, presque sous le même aspect.

Groupe 624. — Bien semblable au groupe précédent, il se manifeste le même jour, le 21, par une petite dentelure au bord est du Soleil ; son allure s'est maintenue sans altération notable les premiers jours, après quoi un nouveau centre vient se joindre au premier qui augmente d'autant l'intérêt. Observable ainsi jusqu'au déclin du mois, il se montre à cette date bien actif.

Groupe 625. — Remarquable déjà par son étendue, il le devient plus encore par les altérations subies. Le 24, le petit groupe est formé par une tache segmentée, deux petits noyaux nébuleux et deux pores. Le lendemain, par suite d'une séparation de la partie la plus orientale, on se trouve en présence d'un double groupe dont les transformations se sont continuées, donnant lieu à des aspects très curieux. Le 28, par exemple, un jour après le passage au Méridien central, le groupe se présente sous la figure d'un arc dont les parties les plus relevées sont formées par quatre taches segmentées entourées d'un grand nombre de pores. La surface solaire devien

donc intéressante les derniers jours du mois, surtout par l'allure de ces trois derniers foyers d'activité solaire.

D'après les chiffres obtenus par nos latitudes moyennes mensuelles, on déduit que pour le mois de novembre aussi, c'est l'hémisphère austral qui, malgré les altérations importantes de l'hémisphère boréal, est resté le siège le plus important par rapport à l'activité photosphérique.

R. Garrido, s. j.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN MAGNÉTIQUE
de l'Observatoire de l'Ebre (Tortosa, Espagne).

Décembre 1909.

Jours calmes, les 5, 6, 8, 9, 11, 12, 19. 27, 28.

Jours absolument calmes, les 7, 10, 24.

Jours troublés.

1er-2. — D, le 1er de o h. 30 m. à 2 h 15 m., onde (— 3'); de 11 h. 45 m. à 12 h. 45 m., onde (— 5). La déclinaison assez troublée jusqu'à 4 h. du jour suivant; à 23 h. 45 m. décroît 12'. Pour H et Z, la perturbation n'est pas si considérable.

3. — H, de 20 h. 30 m. à 21 h. 30 m., onde (+ 0,00015).

4. — D, de 15 h. 30 m. à 22 h., onde suivie de fluctuations (— 2',5); H, de 15 h. 30 m. à 19 h., double onde (± 0,00010).

13. — D, de 15 h. à 17 h., double onde (+ 4' — 6'); H, de 15 h. 30 m. à 20 h., onde (— 0,00075); Z, de 15 h. 30 m. à 16 h. 30 m , onde (— 0,00018).

14 15. — Perturbation magnétique assez forte. A 21 h. 30 m. la variation en D atteint — 11', celle en Z + 0,00021. Un décroissement en H d'environ 0,00060 persiste de 16 h. 45 m. à 20 h.; à 23 h. variation positive de 0,00030. Les effets de la perturbation se manifestent jusqu'à 3 h. du 15.

16 — D, à 3 h. 45 m , onde (+ 3',5) à 28 h. onde (— 3'); H, de 4 h. à 11 h., onde (+ 0,00040); à 11 h. 30 m., onde (— 0,00025).

17. — D, de 20 h. à 21 h. 30 m., deux ondes (— 4'. — 6'); H, de 10 h. à 15 h., deux ondes (— 0,00022, — 0,00018), de 20 h. à 21 h , double onde (± 0,00015 .

18. — D, de 18 h. à 21 h , onde (— 8'); H, de 18 h. à 19 h., onde (— 0,00025).

20. — H, à 12 h , onde (— 0,00015).

21-22. — Perturbation le 21 à 14 h. jusqu'à 2 h. du 22. Variation en D (— 6), à 1 h. du 22, en H (— 0,00050), de 15 h. à 20 h. Le 22, D, deux ondes à 15 h. et à 18 h. 30 m. (— 3 , — 4'); H, deux ondes à 14 h. et à 18 h. 45 m (— 0 00015 + 0,00015).

23. — A 19 h., onde en D, H, Z (— 5' + 0,00017, + 0,00010).

25. — D, à 3 h., onde (+ 2',5).

26 — H, à 23 h , onde (+ 0,00020).

29. — D, à 20 h. 30 m., onde (— 3').
30. — D, de 21 h. à 24 h., deux ondes (— 2'); H, de 20 h. à 23 h, onde (—0,00020).
31. — D, de 17 h. à 21 h., onde (+ 3'), de 23 h. à 25 h., onde (— 3'); H, de 15 h. à 23 h., double onde (— 0,00025 + 0,00020).

BULLETIN SISMIQUE

Décembre 1909.

Ce mois a été bien pauvre en graphiques, non seulement à cause du manque de mouvements sismiques capables d'actionner nos instruments, mais aussi par suite des barosismes continuels et presque toujours très forts, associés souvent à de violents coups de vents, qui, en temps normal, sont bien rares à Grenade.

Ces barosismes ont dû masquer des sismes, qui eussent été enregistrés dans les circonstances ordinaires.

Nous avons obtenu des graphiques de 8 tremblements de terre, dont 3 espagnols; ce sont les nos 156, 157 et 158.

Le premier a été ressenti à Albuñol (40 kms. au S.) et n'a causé que de l'effroi. Sa durée fut très courte et un fort bruit le précéda.

Nous n'avons pu obtenir de renseignements au sujet des deux autres.

Il nous parait très probable que le foyer des sismes assez violents, nos 152, 153 et 154, est unique; c'est ce que semble montrer l'aspect des sismogrammes et le calcul des distances qui sont à peu près égales entre elles; les faibles différences constatées peuvent s'expliquer par les difficultés de lecture des graphiques et aussi par l'existence hypothétique d'une ligne de fracture de plusieurs centaines de kilomètres, comme ce fut le cas pour le sisme célèbre de San Francisco de Californie.

Emm. Ma S. Navarro Neumann, s j.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

Comète Daniel 1909e. — La comète Daniel est actuellement devenue trop faible pour être suivie aux instruments de moyenne puissance. L'éphéméride que nous avons donnée dans le précédent bulletin, basée sur des éléments paraboliques, a présenté de très grandes différences avec l'observation, et on a été amené très vite à reconnaitre l'ellipticité de la trajectoire. Nous avons donc affaire à une nouvelle comète périodique à courte période : 6,4 ans, mais dont l'identification avec une apparition précédente n'a pas encore été faite.

Nº XII (Décembre 1909).

Nº d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin	Fin	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.	de L	de F.	
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
152	8	NNW	Om.	I	—	—	10-16*e*-	10-26,2-	8	24		—	10-55	
153	9	»	»	II*u*	15-54-3*i*	16- 4-40*e*	¿16-40-	17- 5,9-	70	22	0,6	17-50	18 3/4	Distance = 9500 kilomètres
154	»	»	»	I*u*	22-4,1-*e*	?	22-32-	22-39,6-	10	22		—	—	» 9300 »
155	»	ENE	Bif.	II*u*	23-48,6*e*	23-58-53	0-19-	0-34-6	45	22		0-50	1 1/4	» 9100 »
156	12	NNW	Cart.	I*v*	9-50-55	—	9-51-0	9-51-2	1,2^{mm}	0,7	10	9-51,4	9-52,4	» 39 »
157	13	»	»	»	21-25-40	—	21-25-47	21-25-51	0,6^{mm}	1,5		11-26,0-	21-26,4	» 54 »
158	17	»	»	»	7- 4-31*i*	—	7- 4-47	7- 4-53	1	1	4	7- 5,6-	7-6,4-	» 120 »
159	22	»	Om.	I	—	—	14-21,3*e*-	14-33,9	7	18		—	14 3/4	

Voici les éléments elliptiques calculés pour cette comète :

Époque = 1909 déc. 8,5, t. m. Berlin
M = 1°28'33"3
ω = 3°36'32",1
☊ = 70°58'16",5
i = 19°23'23",7
ψ = 36°50'2",4
μ = 554",178
log a = 0,537572
T = 1909 nov. 28 j., 91,228, t. m. Berlin
P = 6a,403

A Williams-Bay, une photographie obtenue avec unréflecteur de 2 pieds, et une pose de 30 minutes donnait la comète comme mal définie, sans noyau stellaire et couvrant de 20 à 40" sur la plaque.

Comète Winnecke. — Cette comète est actuellement trop faible également pour être observée visuellement.

Comète Perrine 1909 b. — M. Wolf, à Heidelberg, a pris encore deux plaques le 8 janvier 1910 pour retrouver la comète. Ces plaques n'ont pas donné de résultats.

Comète D'Arrest. — Cette comète est l'une de celles attendues en 1910 ; la période est de 6,567 années. Découverte le 27 juin 1851 à Leipzig par D'Arrest, elle fut bientôt reconnue comme périodique. On put la suivre pendant plus de trois mois. Le retour de 1857-58 vient confirmer les résultats du calcul ; mais le retour de 1864 ne fut pas observé par suite, sans doute, de la position défavorable dans le ciel. On put à nouveau observer la comète à ses passages de 1870, 1877, 1890 et 1897. Le dernier retour devait avoir lieu en 1903, mais n'a pas été observé.

Photographie des satellites de Mars. — M. S. Kostinsky, à l'Observatoire de Poulkovo (A. N., 4369), est parvenu pendant l'opposition de Mars de 1909, à obtenir les photographies des deux satellites de Mars : Deimos (extérieur), et Phobos intérieur).

Le premier essai donnant des résultats avait été fait en décembre 1896 par le même observateur avec l'astrographe de 13 pouces. L'image obtenue de Deimos était bien mesurable. Les oppositions suivantes n'ont pas été favorables au but poursuivi.

Le 30 août 1909, la première trace de Phobos a été reconnue sur des poses de 10 et 20 minutes. Les 2, 9, 13, 14, 16 et 21 septembre, de nouvelles photographies ont été obtenues qui ont pu donner de bonnes mesures. Celles du 13 et du 16 sont particulièrement favorables pour Deimos. Les coordonnées conclues sont très voisines des coordonnées calculées. On peut estimer les grandeurs photographiques à : Phobos $11^{m}6$ et Deimos $12^{m}3$. E. D.

Température des étoiles. — Dans le numéro du 6 décembre 1909 des Comptes rendus de l'Académie des sciences, M. Charles Nordmann rectifie comme

suit les nombres qu'il avait obtenus, dans une première approximation, pour la température de quelques étoiles :

ρ Persée	2870°	Polaire	8200°
ζ Céphée	4260	α Lyre	12200°
δ Céphée (min.)	4550	β Persée	13300°
Soleil	5320	γ Lyre	14500°
γ Cygne	5620	ε Persée	15200
δ Céphée (max.)	6900°	δ Persée	18500
γ Taureau	7250	λ Taureau	40000°
R. X. Hercule	7350°		

Heure. — La chambre de commerce de Belfast a adopté la résolution proposée d'étendre l'heure t. m. de Greenwich à l'Irlande, ce projet étant susceptible de rendre de grands services dans les échanges commerciaux. L'heure légale jusqu'à ce jour était, en Irlande, celle du méridien de Dublin, retardant de 25 m. 21 s. 1 sur celle de Greenwich. La situation de l'Irlande, à cheval sur deux fuseaux horaires, laissait place à deux applications du système des fuseaux, un double système horaire ou un système horaire unique. Le rapprochement de l'Angleterre devait faire prévaloir ce dernier système qui se recommande par sa simplicité.

Bibliographie

Annuaire astronomique pour 1910. — *Observatoire Royal de Belgique.*

Cet annuaire parait sans interruption depuis 1834. Sa publication est assurée pour chaque année, dès le début de l'année précédente, de façon que les éphémérides puissent être mis en main des personnes qui en ont besoin. La parution du volume complet a lieu dans le courant de novembre ou début de décembre, de manière à pouvoir y faire figurer les dernières découvertes sur les astéroïdes et les comètes. L'annuaire pour 1910 est établi sur le même plan que celui de 1909. Il contient deux notices, l'une de M. Stroobant, astronome, l'autre de M. Delporte, astronome adjoint. On y a inséré également la fin du travail rédigé par le lieutenant d'artillerie Vanderplasse, pendant le séjour que cet officier a fait à l'Observatoire en 1905; les deux premières parties de ce travail « Description, usage et réglage des montres marines et du sextant », ont été publiées dans les annuaires pour 1908 et 1909.

Les progrès récents de l'astronomie, par P. Stroobant. — M. Stroobant a réuni dans un ensemble de 115 pages les principales découvertes en astronomie durant l'année 1908. Ce précis rend de grands services à ceux que leurs occupations ou l'absence de moyens pratiques empêchent de se tenir au courant de la littérature astronomique si touffue de nos jours.

Résultats donnés par l'installation des pendules, par E. Delporte. Cette installation des pendules, vrai modèle, a tenu toutes ses promesses. Des périodes de temps couvert de plusieurs semaines ne sont pas à craindre, l'heure restant assurée à moins d'une demi-seconde près.

LE TREMBLEMENT DE TERRE IBERIQUE DU 23 AVRIL 1909.

L'aire d'ébranlement sensible de ce sisme, vraiment extraordinaire pour un tremblement de terre européen, comprenait notre station sismologique de Cartuja (Grenade). Cette circonstance, jointe à celle d'avoir pu obtenir de bons sismogrammes, nous a engagés à nous adresser à un grand nombre de nos collègues et à leur demander des renseignements. L'accueil fut très favorable, et nous avons reçu de nombreuses communications, ainsi que des copies de graphiques (1); M. le professeur Dr K. Kolderup de Bergen a même poussé l'amabilité jusqu'à nous envoyer le graphique original tracé par ses pendules Omori-Bosch. Nous leur sommes bien obligés, de même d'ailleurs qu'à ceux qui nous ont fait parvenir d'eux-mêmes leurs données (raison pour laquelle nous ne nous sommes pas adressés directement à eux), et. enfin, aux sismologues aussi dont les bienveillantes recherches ne purent aboutir qu'à un résultat négatif (2).

Nous avons cherché à utiliser ces renseignements pour apporter une faible contribution à l'étude de la vitesse de translation des ondes sismiques, point d'extrême importance pour le géophysicien. En même temps, nous nous sommes occupés du tremblement de terre en lui-même, sous son aspect de macrosisme, quoique assez brièvement, car une étude quelque peu complète eût exigé de minutieuses observations faites sur l'aire pléistosiste peu de temps après l'événement, et eût absorbé bien plus de temps que nous ne pouvions en utiliser.

Ce tremblement de terre, le plus violent qu'on ait ressenti à Lisbonne depuis le désastre du 1er novembre 1775, eut lieu dans cette ville le 23 avril 1909, dans l'après-midi, à 5 h. 3 m. t. m. l.

(1) Notamment MM. les directeurs : R. P. don G. Alfani d. S. P. (Ximeniano Florence), P. R. Cirera S. J. (Ebro-Tortose), Lt Cl. Chaves (Açores), Dr J. Comas Solá (Fabra, Barcelone), prof. Dawidow (Taschkent), P. H. Gauthier S. J. (Zi-ka-wei), prof. Haid (Fribourg B. et Durlach) prof. Helmert (Potsdam), prof. J. Milne (Shide), Dr A.-S. Viégas (Coimbre), prof. Wolf (Heidelberg).

(2) MM. les directeurs des Observatoires d'Apia, Athènes, Baltimore, Bombay, Bucharest, Calcutta, Christchurch, Égion, Jamaïque, la Havane, Kalamata, Kodaikanal, Maurice, Misuzawa, Osaka, Perth, Rio de Janeiro, Sydney, Tsin-tau et Zacinte. L'Omori japonais de Birmingham était alors en réparation.

environ (1), d'après le directeur de l'Observatoire qui est tout le premier à déplorer que le manque d'un sismographe ne lui ait pas permis d'être plus précis dans la fixation du temps. Cependant, M. E. de Béthencourt Ferreira donne 5 h. 3 m. 8 s. (2), c'est-à-dire 17 h. 39 m. 42 s. ou 17 h. 39 m. 53 s., selon que l'on adopte les

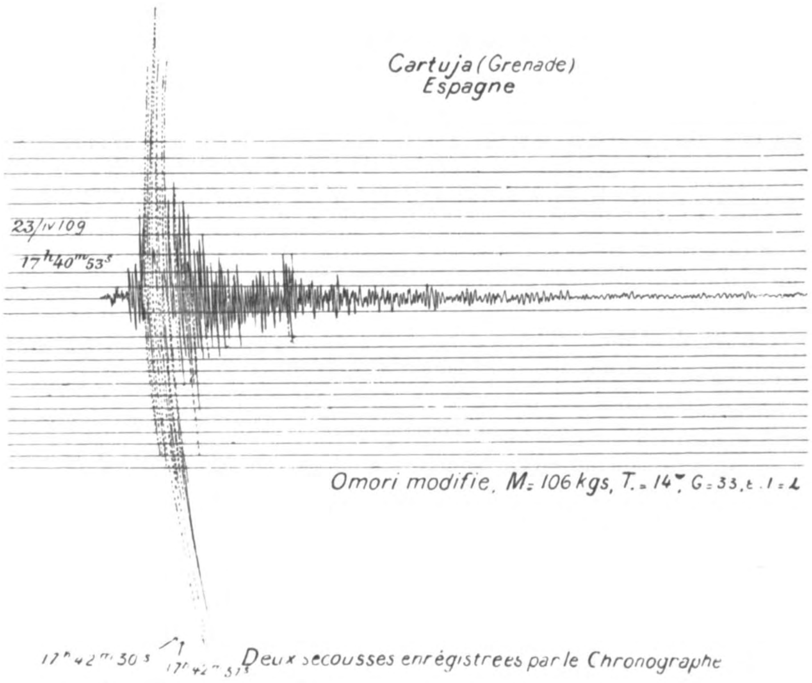


Fig. 1.

nombres de M. le Dr S. Szirtes (3), ou ceux de MM. L. Fialowski et C. Kogutowitz (4).

Dans la capitale il n'y eut qu'un petit nombre de blessés, des dégâts et même la destruction de quelques édifices peu solides, ainsi que de

(1) *Portugal*, 27 avril 1909.
(2) *Diario de Noticias*, 27 avril 1909.
(3) « Coordonnées des stations sismiques du globe », Strasbourg, 1908.
(4) *Die Weltuhr*, Budapest.

petits incendies allumés indirectement çà et là par le sisme. De même que lors du grand tremblement de terre de 1755, comme le remarque très justement M. de Béthencourt Ferreira, les parties de la ville qui éprouvèrent le plus de dégâts furent les plus basses, assises sur des alluvions, et celles à droite de la rue S. Bento (Saint-Benoît), tandis que celles situées à gauche de la même rue eurent beaucoup moins à souffrir. Ce fait, qui pourrait sembler singulier, reçoit cependant une explication des plus naturelles. La rue citée forme comme une sorte de transition entre deux sols aussi dissemblables au point de vue géologique que comme résistance. Les quartiers de Lisbonne situés à l'est sont bâtis sur du miocène à facies marin, formé

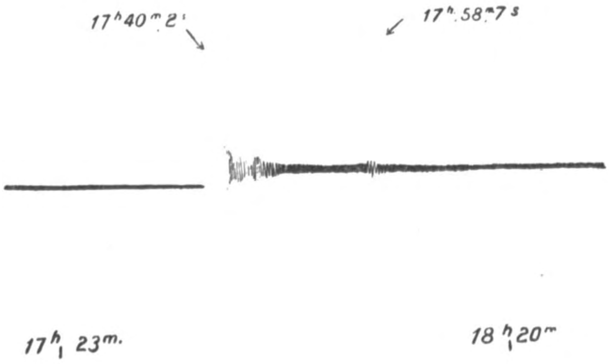


Fig. 2.

par des matériaux très peu consistants, tels que sables, marnes et argiles marneuses. Par contre, ceux à l'W. de la rue de S. Bento, reposent sur du crétacé dont les affleurements sont en calcaire très compact (1).

Les effets du sisme furent tout autres au N. et au NE. de Lisbonne, surtout dans les villes et villages aux maisons mal construites, vieilles et édifiées sur un sol récent et mal consolidé comme l'est celui formé par les alluvions du Tage.

Des 900 maisons qui formaient la ville de Benavente, trois seulement restèrent debout. Les flammes dévorèrent cet immense monceau de ruines, et peu de temps après il ne restait de toute cette ville,

(1) La fig. 2 représente le sismogramme fourni par un appareil Milne installé à Coimbre. La comparaison des deux sismogrammes rend les commentaires superflus.
E. L.

fondée avant notre ère et dont la reconstruction datait de l'an 1200, qu'une seule maison, et celle-ci même était inhabitable!

Samora Correia fut aussi détruite de fond en comble. Salvaterra de Magos, Carregado, Coruche, S. Estevao et d'autres villes et villages souffrirent beaucoup. Le nombre des tués monta à 71, dont 47 à Benavente et 15 à Samora.

Ce fut donc un sisme très violent, atteignant dans ces deux villes l'intensité IX-X de l'échelle Forel-Mercalli.

Heureusement, l'aire destructrice fut très restreinte. Par contre, l'aire d'ébranlement sensible comprend le Portugal tout entier et presque toute l'Espagne; de là le titre de tremblement de terre ibérique que l'on peut lui donner. Exceptionnellement on peut citer des portions à l'E. et au NE. de l'Espagne, comme Zaragoza, Gerona et Olot (1), où l'on ne s'est pas aperçu du phénomène.

Nous allons donner un aperçu de l'aire d'ébranlement et des effets de ce sisme d'après des renseignements empruntés, tant à un important mémoire de M. le professeur Dr S. Calderon (2), du Museum d'histoire naturelle de Madrid (ce que nous indiquerons par C.), qu'aux journaux de Lisbonne, *Portugal* (P.) et *Diario de Noticias* (D. N.), ainsi qu'à ceux de Grenade, *Gaceta del Sur* (G. S.), de Malaga, *Defensa* (D.) et de Tuy, *Integridad* (I.), ainsi que de San Fernando, *Diario* (S. F.). D'autres nous ont été envoyés par l'actif secrétaire technique de la station impériale de Strasbourg, M. A. Sieberg, et publiés dans les *Makroseismische Berichte*, n° 7 (1909) de celle-ci (S.) et, finalement, plusieurs sont le résumé de lettres privées.

Bien que nous ne croyions pas à la notion de foyer punctiforme et moins encore à celle d'épicentre, il nous a fallu en déterminer un approximatif, tant pour le groupement naturel des lieux où le sisme a été perçu que pour les calculs de vitesse des ondes; nous l'avons placé à mi-chemin entre les deux villes qui ont le plus souffert, Benavente et Samora Correia. Ses coordonnées sont : $\varphi = 38°56'$; $\lambda = 8°44'$ W. Gr.

---

(1) Ayant à citer dans les pages suivantes un grand nombre de localités, nous croyons préférable d'employer les ortographes portugaise et espagnole plutôt que de chercher à donner aux noms une tournure française, ce qui rendrait méconnaissable le nom de plusieurs d'entre eux.

(2) « Nota sobre el terremoto sentido en la Peninsula Ibérica el 23 de Abril de 1909 », *Bol. de la R. Soc. Esp. de Ha Nal*, Mayo 1909, p. 219-233.

Un simple coup d'œil jeté sur les tableaux suivants montre que l'épicentre se trouve dans les environs de Lisbonne. Cependant des professeurs de l'Université de Coimbre l'avaient, dès les premiers jours, placé en pleine mer, opinion partagée aussi tout récemment par M. le Dr J.-B. Messerschmitt (1). En effet, selon le géologue suisse bien connu, M. Paul Choffat, les tremblements de terre portugais les plus fréquents, ceux surtout dont l'aire d'ébranlement est la plus considérable, ont leur centre dans les profondeurs de l'Océan, vis-à vis de la côte occidentale, et le plus fréquemment au large des chaînes de montagnes de l'Arrabida et de Cintra (2). Le grand sisme du 1er novembre 1755 eut aussi son foyer en pleine mer (3).

Il se peut aussi, et nous trouvons même que c'est la chose la plus probable, que le compartiment de marqueterie terrestre déplacé (en nous servant de l'heureuse expression de l'illustre Lapparent) soit en partie sous-marin, en partie continental. Dans ce cas, notre épicentre correspondrait à un *punctum proximum* pour tous les endroits situés à l'E. et qui en constituent presque la totalité, surtout pour les stations sismologiques.

On trouvera de légères différences entre l'intensité supposée au sisme dans quelques localités dans les tableaux suivants et celle que nous lui avons attribuée dans une note présentée par nous à la société royale d'Histoire naturelle de Madrid. La cause en est aux renseignements plus complets que nous avons reçu depuis ce moment.

Les distances entre les diverses villes et l'épicentre supposé ont été mesurées, dans la plupart des cas, sur les cartes du ***Hand-Atlas*** de Stieler. La nature des terrains est prise, pour le Portugal, dans la ***Carta geologica de Portugal***, éditée en 1899, à l'échelle de 1/500,000, par MM. les professeurs J. Neri Delgado (4) et P. Choffat, carte qui fait le plus grand honneur à ses auteurs, et, pour l'Espagne, à la

---

(1) *Registrierung einiger südeuropäischer Erdbeben*, S. 3.

(2) *Les tremblements de terre de Portugal*, Communicaçoes do Serviço Geologico de Portugal, t. V, fasc. II, p. 301.

(3) *Les tremblements de terre au Portugal*, Communicaçoes do Serviço Geologico de Portugal, t. V, fasc. II, p. 301.

(4) Nous sommes bien obligés à cet éminent géologue, chef de la commission géologique de Portugal, pour le don de cette carte.

Mapa Geologico de España, œuvre remarquable de nos ingénieurs des mines, publiée en 1889, sous la direction de M. Emm. Fernandez de Castro, à une échelle assez grande (1/400,000).

Quant aux azimuts, nous les donnons tout simplement à titre d'approximation quelque peu grossière, n'ayant pu les calculer avec précision faute de temps; c'est là, d'ailleurs, un point d'un intérêt relativement secondaire.

On est frappé tout d'abord par l'allure assez irrégulière des isoséistes, laquelle, dans beaucoup de cas, ne peut pas trouver son explication comme dans d'autres, dans une information défectueuse. Ce fait nous semble cependant une conséquence logique des conditions du sol. La péninsule ibérique est très accidentée et les matériaux qui la composent sont doués de coefficients de conductibilité très différents, car ceux-ci sont fonction de la rigidité, de la densité des couches, de leur direction, des pressions qu'elles éprouvent, de leur hydratation, de leur âge géologique, etc., etc., d'où des réfractions, des réflexions et aussi des absorptions très dissemblables pour des distances égales à l'épicentre, sans compter les autres anomalies justifiées par l'existence des failles principales.

Il nous faut noter en outre le petit nombre d'observations relatives aux bruits sismiques, dans des lieux où ils accompagnent d'ordinaire les secousses locales, même quand elles sont presque imperceptibles; il est exceptionnel qu'on les ait perçus dans des lieux où l'intensité du sisme a été inférieure au degré VI F. M. Nous croyons pouvoir expliquer cette absence de sons facilement perceptibles sans recourir à une hypothèse semblable à celle faite par un éminent sismologue anglais, c'est-à-dire en attribuant un défaut de sensibilité auditive pour les sons graves aux Portugais et à nos compatriotes. Nous croyons qu'il suffit pour l'expliquer d'avoir recours, avec M. le professeur Knott (1), à la nature propre des terrains. Ceux-ci, quand ils sont mous, absorbent facilement le son, tandis que les roches le produisent et le transmettent très bien. Ainsi, par exemple, tandis qu'à Tokyo les bruits sismiques se perçoivent plutôt rarement, ils sont, par contre, d'une fréquence extrême à Tsukuba, où non seulement ils accompagnent presque tous les tremblements sensibles, même légers, mais aussi se présentent avec des sismes uniquement

---

(1) *The Physics of Earthquake Phenomena*, p. 12-13.

décelables par le sismographe. Tokyo est bâtie sur une immense plaine d'alluvions, et Tsukuba sur les flancs du Tsukubasan, gigantesque bloc solitaire de granite et de diorite (1).

On perçoit aussi très bien des bruits sismiques avec des secousses d'intensité médiocre dans notre station sismologique de Cartuja (Grenade), située sur une colline de calcaire miocène très compact.

Les secousses principales semblent avoir été au nombre de deux. La durée totale du choc est plus difficile à établir, non seulement à cause de l'incertitude si naturelle dans ces appréciations où l'observateur n'a pas toujours le sang-froid nécessaire à des déterminations exactes, mais aussi par suite de l'influence exercée par la distance, la nature du terrain, etc., et même par la sensibilité personnelle. En général, le sisme semble avoir eu quelques 5-6 secondes de durée.

L'heure initiale, déterminée pour chaque lieu par la lecture des montres de poche ou en se basant sur l'arrêt des horloges, même de premier ordre (2), donne une incertitude de ± 5 minutes, quantité assez faible mais trop grande cependant pour que nous acceptions la méthode qui a servi à la déterminer.

Nous avons déjà dit que l'heure initiale du sisme à Lisbonne fut 5 h. 3 m. 8 s. p. m., temps local, selon M. de Bethencourt Ferreira. Nous adopterons donc 17 h. 39 m. 42 s. ± 10 s., comme heure probable à l'épicentre, tout en cherchant cependant à la déduire directement des sismogrammes.

Un mot, cependant, relativement à ceux-ci : les matériaux recueillis ont été obtenus à l'aide d'instruments les plus divers. Assez nombreux pour les distances comprises entre quelques 1 400 kilomètres (Saint-Maur, Paris) et 3 000 kilomètres (Upsal), ils deviennent de plus en plus rares pour les distances supérieures. C'est bien à regret que nous avons dû laisser de côté les observations de plusieurs stations, d'ailleurs très recommandables, mais qui ne donnent que les minutes ou qui font savoir dans leurs bulletins que l'heure fournie est celle du

---

(1) Professeur Dr F. Omori, « Observations of Local Earthquakes on Mount Tsukuba, in 1905 », *Public. of the Earthq. Invest. Comm.*, no 22A.

(2) L'heure marquée par le pendule de l'Observatoire de Madrid, avec les corrections nécessaires est de 17 h. 44 m. 9 s., d'après les bienveillantes communications de son directeur M. le professeur Dr F. Iniguez.

télégraphe ou de la gare. Ces données, très utiles parfois, ne sont cependant pas utilisables pour le calcul des vitesses de translation des différentes ondes sismiques. Nous croyons bien plus utile pour la science d'employer un petit nombre de renseignements exacts que d'entasser des monceaux d'observations de toutes sortes, véritable armée de Xercès dont la force est plus apparente que réelle.

Il est bien tâcheux, alors qu'on peut se procurer aisément à des prix assez modiques, ou même se fabriquer, des instruments capables de fournir l'heure exacte à quelques secondes près, et parfois à la seconde même, que l'on ne fasse pas plus d'attention à ce facteur d'importance capitale dans les études sismologiques.

D'autres causes d'inexactitude dans les renseignements horaires peuvent se rencontrer dans les sismogrammes. Quelques sismographes, comme les Milne et les Zöllner, ne portent de marques indicatrices du temps qu'une fois par heure. Malgré la perfection des moteurs d'horlogerie, nous avons pu constater des différences qui montent même à une demi-minute entre une heure et l'autre et ce n'est pas là chose négligeable. De même les faibles vitesses de 4-6-12 centimètres à l'heure donnent des erreurs inévitables de 0,1 à 0,2 minutes. D'autres sismographes ont une aiguille indépendante pour marquer les minutes, ce qui oblige à tenir compte de la parallaxe existante entre celle-ci et l'aiguille écrivante. A toutes ces causes d'erreur il y en a bien d'autres à ajouter : par exemple la difficulté, parfois extrême, que l'on éprouve pour la détermination exacte du commencement de chaque phase du sismogramme, et même la fixation du commencement de celui-ci. Ceci dépend souvent du grossissement insuffisant ou de défauts de construction; parfois ce sont les barosismes qui gênent, ou bien les mouvements eux-mêmes sont de médiocre amplitude; c'est ce qui est arrivé précisément dans le cas du tremblement de terre ibérique : les premiers avant-coureurs de celui-ci ont échappé aux instruments doués de petites amplifications et surtout aux enregistreurs photographiques qui se sont montrés dans ce cas bien inférieurs en général aux sismographes à inscription mécanique. Afin d'éviter l'introduction d'éléments perturbateurs dans nos calculs, nous éliminerons dans nos moyennes les chiffres entre parenthèses et nous tâcherons d'utiliser ces matériaux, d'abord pour la détermination de l'heure initiale.

Dans le procédé employé par M. le Prof.-Dr E. Rudolph, dans sa belle monographie sur le tremblement de terre de Ceram du

29 novembre 1899 (1), on part de l'hypothèse de la vitesse constante des ondes et de sa transmission le long d'un grand cercle. Le calcul de l'époque de l'origine se fait à l'aide de la formule : $\frac{d_1}{d_2} = \frac{t_1 - t_0}{t_2 - t_0}$, où d_1 et d_2 sont les distances des stations à l'origine, comptées le long de l'arc de grand cercle, t_1 et t_2 les temps d'observations, et, enfin t_0 le temps à l'origine.

En employant cette méthode avec les paires de stations Fabra (Barcelone) et Goettingue, Ebre (Tortose) et Upsal, Cartuja (Grenade) et Hambourg, Coimbre et Rocca di Papa, nous avons trouvé respectivement pour t_0 : 17 h. 39 m. 48 s., 17 h. 39 m. 39 s., 17 h. 39 m. 59 s. et 17 h. 39 m. 59 s., nombres assez concordants entre eux et avec celui adopté provisoirement : 17 h. 39 m. 42 s. ± 10 s.

Nous n'avons pas eu le loisir suffisant pour employer la méthode plus rigoureuse de M. le Dr Ch. Jordan, fondée sur l'application de la théorie des moindres carrés (2); par contre, nous avons tenté l'application des tables de M. le Dr K. Zoeppritz parues dans les *Wöchentliche Erdbebenberichte* de Goettingue il y a peu de mois, tant à la détermination du temps à l'origine qu'à celle des distances à l'épicentre, pour les comparer à celles données par la formule usuelle : « $\cos \sigma = \sin \varphi \sin \varphi_0 + \cos \varphi \cos \varphi_0 \cos (\lambda - \lambda_0)$ ».

L'accord existant entre les distances calculées et celles que l'on obtient à l'aide des tables de Zoeppritz est assez satisfaisant. Dans 12 cas, l'écart se trouve inférieur à 100 kilomètres et dans 13 il est supérieur. En mettant de côté les instruments dépourvus d'amortisseurs, qui sont ceux qui donnent les nombres les plus discordants en général, nous trouvons : Cartuja (— 40 kms.), Strasbourg (+ 250), Heidelberg (+ 100), Munich (+ 80), Pola (— 70), Goettingue (— 10), Jena (— 20), Graz (— 10), Vienne (+ 110) et Hambourg (+ 160).

L'allure des signes et des nombres, en tenant compte des distances approchées, semble indiquer que ces différences sont dues à la manière de lire les sismogrammes.

Nous avons cru peu utile d'entreprendre le calcul de l'épicentre par les procédés si ingénieux de MM. les professeurs W. Laska (Lemberg),

(1) *Beitrage zur Geophysik*, Bd. VI, S. 292.

(2) « La Propagation des ondes sismiques » (Extrait de la *Revue générale des sciences*, 15 et 30 juillet 1907, p. 6).

G. Levitzki (Jurgew) et E. Rosenthal (Tiflis), car l'approximation de $\pm$ 100 kms, qu'ils nous fourniraient est moindre, très probablement, que celle fournie par les données macrosismiques.

L'heure initiale déduite de notre colonne C, c'est-à-dire avec les distances calculées directement et les temps employés à les parcourir selon Zoeppritz, est de **17 h. 39 m. 31,8 s.** en admettant toutes les données et de **17 h. 39 m. 34,7 s.** en excluant Harpoot dont les renseignements ne donnent que les minutes.

L'application complète des tables de Zoeppritz donne **17 h. 39 m. 28 s.** comme moyenne des nombres de la colonne D, et en excluant les observations qui donnent des distances différant de $\pm$ 100 kms. de la valeur calculée, **17 h. 39 m. 34 s.3.**

Dans un récent mémoire, l'éminent sismologue japonais, professeur Fr. Omori, a obtenu par le procédé des moindres carrés une vitesse de translation pour les ondes les plus rapides de 8,66 kms. pour 90 kms. $<$ x $<$ 2783 kms. par la méthode différentielle et 7,88 kms. pour le direct comme moyenne. Les tremblements de terre étudiés sont ceux du 8 septembre 1905 (Calabre), 3 de Formose (les 2 du 14 avril 1906 et celui du 11 janvier 1908), 2 japonais (celui de Geiyo du 2 juin 1905 et celui d'Omi, 14 août 1909), pour la méthode différentielle et les tremblements de Calabre, Geiyo et les 2 de Formose du 14 avril 1906 pour la méthode directe. Etant donnée l'excellence des matériaux utilisés, surtout sur le tremblement du 8 septembre 1905 qui a servi de base à M. le Dr K. Zoeppritz pour ses *Laufzeit* et objet d'un mémoire de M. le professeur G. B. Rizzo de la plus haute valeur, nous avons voulu l'essayer aussi.

Les moyennes obtenues sont, respectivement, **17 h. 40 m. 1 s.** et **17 h. 39 m. 40 s.** Les écarts montent, pour le premier, à + 33 s. Bergen) et — 22 s. (Hambourg) et, avec le second, à + 29 s. (Sarajewo) et — 28 s. (Hambourg), et sont nuls dans ce dernier pour l'Ebre, Fabra, Graz et Sofia.

L'emploi direct des tables de Zoeppritz donne des écarts de + 1 m. 21 s. (Sarajewo) à — 1 m. 7 s. (Catane). Les mêmes tables associées aux distances calculées entre les diverses stations sismologiques et le foyer que nous avons supposé, donnent comme écarts

---

(1) « Note on the Propagation Velocity of the Formosa Earthquakes », *Bull. of the Imp. Earthq. Invest. Comm.* Vol. III, nº 2, Tokyo, nov. 1909, p. 56-57.

maxima de la moyenne + 30 s. (Sarajewo) et — 26 s. (Sofia).

Comme le temps dont nous disposons pour approfondir ces recherches est assez restreint, afin de ne pas retarder la publication de ce petit travail, nous nous sommes contentés d'indiquer, dans un dernier tableau, les heures initiales déduites de l'application des vitesses initiales obtenues dernièrement par M. le professeur Omori et de calculer les vitesses des diverses ondes sismiques, en admettant comme heure initiale **17 h. 39 m. 40 s.**

Les matériaux assez abondants que nous avons pu recueillir, pourront aussi, grâce à notre publication, être employés par d'autres sismologues pour des recherches plus importantes et ne seront pas perdus pour la science.

EMM. Ma S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

LOCALITÉ	Distance à l'épicentre	Azimut approximatif	Nombre de secousses perçues	Duration	Direction	Intensité (Échelle F. M.)	Constitution géologique du sol	EFFETS DU TREMBLEMENT DE TERRE
	Kilom.			Secondes				
Benavente	4	NNE				X	Alluvions	47 morts et de nombreux blessés. La ville, ruinée de fond en comble par le sisme, fut transformée en un immense monceau de cendres par l'incendie que celui-ci causa (P.) IX-X R. F. (S.).
Samora Correia	4	SSW				X	»	15 morts, pont détruit. Les dégâts produits directement par le sisme sont semblables à ceux de Benavente. Pas une seule maison n'a échappé à la destruction totale sans de graves avaries (P., D. N.). IX-X (S.).
Salvaterra de Magos	9	NNE				IX	»	2 morts. La ville en ruines (P.). IX (S.).
Carregado	11	WNW				IX	Oligocène, facies lacustre.	Détruite (P.).
Azambuja	12	NW				VIII	Miocène l. et alluvions.	Pas de victimes; dégâts très importants; énorme panique (P.).
S. Estevão	13	SE				IX	Alluvions.	3 morts et un autre à Barroca, tout petit hameau du voisinage (D. N.); nombreuses maisons détruites (P.). IX (S.).
Alhandra	15	WSW				VIII	» , miocène et lusitanien (jurasique supérieur).	Quelques blessés; plusieurs édifices totalement ruinés; la valeur des pertes monte à des dizaines de milliers de dollars (P.).
Coruche	26	E				VIII	Alluvions et pliocène.	1 mort. Presque toutes les maisons ont souffert. De grandes crevasses se sont ouvertes dans les champs, et plusieurs donnent de l'eau (D. N.). Bruits sismiques et panique (P.). IX R. F. (S.).
Almoster (Santarem)	28	NNE		5-6		VII	Miocène à facies lacustre.	Violent. Quelques crevasses sans importance aux murs. Tout le monde s'est enfui dans les rues.
Sacavem	29	SW				VIII	Miocène à facies marine et alluvions.	Dégâts importants. Dans une fabrique de faïences, les pertes dépassent 5000 dollars (D. N.).
Santarem	34	NNE				VIII	Miocène f. lacustre.	Quelques blessés; plusieurs maisons totalement détruites. Il est rare de trouver une maison sans crevasses. Une partie de la voûte de l'église du Sauveur est tombée et tout l'édifice est ruiné. Enorme panique (P.)
Lisboa	38	SW	2	6		VII	Miocène f. m. et turonien. Basaltes.	Quelques blessés isolés. Dégâts nombreux mais peu importants en général. Chute de plusieurs cheminées et même de quelques murs, avec nombre de crevasses. Plusieurs incendies éteints bientôt. Bruit épouvantable. Panique (P., D. N.). VIII R. F. (S.) 8-10ˢ.
Setubal	47	SSW				VII	Pliocène.	Fort, accompagné d'un bruit souterrain qui alarma la population. Dommages insignifiants (P.).

LOCALITÉ	Distance à l'épicentre	Azimut approximatif	Nombre de secousses perçues	Duration	Direction	Intensité (Échelle F. M.)	Constitution géologique du sol	EFFETS DU TREMBLEMENT DE TERRE
	Kilom.			Secondes				
Lourinhã	52	NW				?	Néo-jurasique.	Violent (P.).
Cezimbra	60	SW ¼ S	3	plusieurs		VII	Lias et dogger (jurasique).	Panique considérable; 5 maisons inhabitables. Beaucoup de monde s'est enfui dans les rues (P.).
Evora (Santarem)	60	NNW		15		?	Lusitanien et néo-jurasique.	Enorme tremblement (*sic*). Panique (P.).
Minde	62	NNW		15		VIII	Lias et lusitanien.	Quelques maisons détruites; beaucoup de crevasses aux murs, grande panique (P.).
S. Martinhõ do Bispo	67	NNW				VIII	Dogger et pliocène.	Fort tremblement qui a causé des dommages très considérables (P.).
Porto de Moz	72	N				VII	Dogger et lusitanien.	2 morts. Le château détruit; quelques dommages (P.).
Asseisceira	75	NNE				VII	Miocène lacustre.	Beaucoup de crevasses aux murs et même des ruines. Panique (P.).
Ponte de Sor	76	NE		plusieurs		VII	» »	Quelques maisons rendues inhabitables. Terreur générale : la population affolée courait par les rues (P.).
Aviz	82	ENE				VI	Silurien supérieur.	Violent. Dommages dans beaucoup de maisons (P.).
Sardoal	87	NE		10		VI	Précambrien.	Très violent. Dommages peu considérables. Oscillation bien marquée des maisons et des arbres. Panique (P.).
Torrão (Alemtejo)	90	ESE ¼ S		40-50		VI		Violent. Quelques crevasses aux murs. Panique (P.).
Leiria	90	N				VII	Sol d'une constitution extrêmement complexe. Dans un petit espace on trouve du miocène, lusitanien et des conglomérats basaltiques.	Violent. Presque tous les édifices ont souffert (P.).
Villa de Baronia	100	SE		60 presque		VII	Précambrien.	Chute de tuiles. La cloche de l'église sonna à plusieurs reprises (P.).
Estremoz	108	ESE					Précambrien.	Grand tremblement. Les gens s'enfuirent dans les rues (P.).
Pombal	112	NNE ¼ N				VII	Pliocène et lusitanien.	Violent. Crevasses dans presque toutes les maisons. Chute des meubles et d'autres objets (P.).
Villa Riuva	112	SSE ¼ S		plusieurs		?	Précambrien.	Violent. Grand effroi (P.).
Alpalhão	114	NE						Violent, effroi général (P.).
Condeixa	127	NNE		plusieurs		?	Pléistocène.	Violent. Les gens fuyaient dans les rues. C'est le tremblement de terre le plus fort dont on fasse mention (P.).

LOCALITÉ	Distance à l'épicentre	Azimut approximatif	Nombre de secousses perçues	Duration	Direction	Intensité (Échelle F. M.)	CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DU SOL	EFFETS DU TREMBLEMENT DE TERRE
	Kilom.			Secondes				
Beja	134	SE		7		?	Rochers éruptifs (diorite).	Violent (P.).
Sta Eulalia (Alemtejo)	137	E		10-15		VII	Granit.	Violent. Chute de meubles et d'objets. Le beffroi s'est fendu (P.).
Coimbra	142	NE			EW	VI	Triasique et liasique.	Violent avec panique. Quelques dommages peu importants; arrêt des horloges. Il fut ressenti par tout le monde (Dr Viégas, directeur de l'Observatoire).
Badajoz (Espagne)	154	ESE	2	10-15		VI	Cambrien et diluvium.	On a ressenti deux séries de mouvements de bas en haut, séparées par un intervalle très court. Beaucoup de monde s'enfuit dans les rues. Les arbres balancèrent fortement et on vit s'agiter les eaux du Guadiana. De nombreuses crevasses aux murs; bruit un peu avant et pendant le tremblement 4 Knett, 1 Davison. V-VI, 60s (S.). (Professeur J. Hernandez).
Campo Maior (Port)	155	ENE¹/₄E				VII	Précambrien, diorite.	Une église a beaucoup souffert. Un grand fragment de la balustrade est tombé et la voûte présente des crevasses (Professeur Hernandez).
Fundão (P.)	174	NE				?	Granit.	Grande alarme. Beaucoup de gens s'enfuirent en courant (P.).
Aveiro (P.)	187	N					Sénonien.	Violent. Beaucoup de monde s'est enfui des maisons (P.).
Gouveia (P.)	201	NNE	2	6				Panique pas trop accentuée (P.).
Portimão	202	S					Pliocène et oligocène.	Violent (P.).
Tavira (P.)	210	SSE				VI	Miocène f. marine.	Violent. Des crevasses dans quelques murs; grand effroi (P.).
Villa Real de S. Antonio (P.)	217	SE		4	E-W		Moderne.	Violent. Les habitants alarmés (P.).
Cáceres (Espagne)	217	ENE		5		VI	Silurien et dévonien.	Fort. Ebranlement des portes et des fenêtres, agitation et chute d'objets. Les gens s'enfuirent dans les rues. Bruit sismique semblable à celui de machines en mouvement (C.).
Olhão (P.)	230	SSE		6			Moderne.	Violent (P.).
(O) Porto (P.)	242	N		4		V	Précambrien et pliocène.	De légers dégâts et de la panique dans plusieurs rues. Enregistrée à 6 h. 9 m. 33 s. P. M. t. m. l. à l'Observatoire Princeza D. Amelia (P.).
Huelva (Espagne)	249	SE	2	6-7	NW-SE	V	Pliocène et alluvions.	Assez fort. Agitation des lustres et des meubles et même des édifices. Arrêt des pendules. Tintement des sonnettes. Dans les navires ancrés, on s'aperçut fortement des secousses. L'eau remonta jusqu'à un demi-mètre dans quelques puits. Un bruit de moyenne intensité accompagna la seconde (et la plus forte) des secousses (Professeur Emm. Carbo). VI-VII, 6-10s, N. E. (S.).

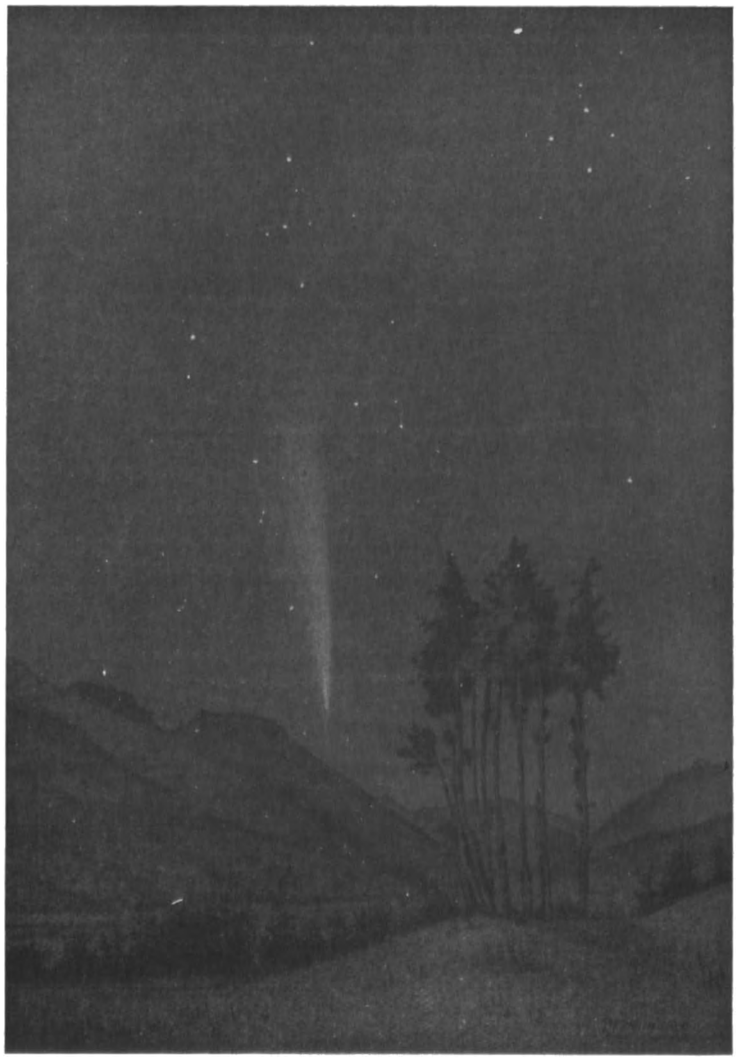
LOCALITÉ	Distance à l'épicentre	Azimut approximatif	Nombre de secousses perçues	Duration	Direction	Intensité (Échelle F. M.)	CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DU SOL	EFFETS DU TREMBLEMENT DE TERRE
	Kilom.			Secondes.				
Don Benito (Espagne)	251	E				VI	Diluvium.	Oscillation des édifices. Beaucoup de vitrines cassées. Alarme très considérable. VII ca, 50s (S.).
Sevilla	300	ESE	1	3-4	W-E	V	Alluvions.	La voûte du Sagrario a reçu des avaries. Deux vieilles maisons du quartier de Triana détruites. Beaucoup de pendules s'arrêtèrent. D'autres furent mises en marche par la secousse. Chute d'objets. Alarme assez considérable. (P. R. Jimenez S. J) A Castillejo (5 kms), dans le Collège des Dames du Sacré-Cœur, la durée semble avoir dépassé bien 30 secondes, car les pensionnaires purent interroger plusieurs fois les religieuses pendant l'agitation (P. A. Boysen S. J.). 2 secousses, 10s (S.).
Puente del Arzobispo	303	ENE					Diluvium et granit.	Faible (C.).
Lora del Rio	307	SE		6		V	Diluvium.	Léger. Alarme considérable (G. S.). V-VI, quelques secondes (S.).
Valença do Minho (P.)	341	NE¼N				VI	Pliocène.	Un peu plus fort qu'à Tuy (I.).
Tuy	344	NE¼N	3	plusieurs		VI	Granit et alluvions.	La cloche de l'horloge de la cathédrale sonna à plusieurs reprises. Beaucoup de gens sortirent des maisons. Dans celles-ci les boiseries craquèrent fortement et on vit les murs osciller (I.).
Jerez	346	SE¼S	2	2	W-E	IV	Miocène.	Peu intense. On vit osciller les lustres (C.). VI, durée très courte (S.).
Puerto de Sta Maria	348	»	2	30	E-W	IV	Alluvions.	Très perceptible. Peu d'intervalle entre les deux secousses (Fe. E. Tortosa S. J.).
Cádiz	350	»				IV	Pliocène.	Balancement des lustres et autres objets suspendus.
Córdoba	363	ESE				VI	Miocène.	Les cloches de plusieurs églises sonnèrent. Population alarmée (G. S.). VII R. F. 10s (S.).
Pontevedra	410	N	2	5	NE-SW	IV	Granit.	Perçu par beaucoup, mais pas par tout le monde. Les lustres se balancèrent et les vitres produisirent assez de bruit (C.).
Ciudad Real	419	E		6-7		VI	Diluvium.	Violent. Agitation des portes et fenêtres. Une cloche d'église a sonné. Des crevasses aux cloisons et plafonds de l'hôpital, avec grande panique (C). A peine perceptible (S.).
Santiago	438	N						Léger. Perçu par peu de monde (P. B. Merino S. J.).
Almagro	440	E	2	5			Diluvium.	Quelques cloches des églises sonnèrent. Panique (C.).

LOCALITÉ	Distance à l'épicentre	Azimut approximatif	Nombre de secousses perçues	Duration	Direction	Intensité (Échelle F. M.)	CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DU SOL	EFFETS DU TREMBLEMENT DE TERRE
	Kilom.			Secondes				
Málaga	441	SE	2	9		IV	Silurien et alluvions.	Des lustres oscillèrent et on constata le mouvement des murs. Senti par beaucoup (P. L. Me Nieto S. J.).
Bailen	442	ESE				III	Miocène.	Léger (C.).
Valladolid	453	NE¼E				III		Ressenti (D.).
Madrid	456	ENE	2			VI	Diluvium.	Très irrégulièrement ressenti. Inaperçu dans quelques endroits, notamment à la Chambre des députés, alors en pleine session; il produisit de la panique dans quelques lieux Des crevasses se produisirent dans très peu de maisons; de vieux murs tombèrent. Arrêt de nombreuses pendules, notamment une à l'Observatoire astronomique à 17 h. 44 m. 19 s. (correction probable — 10 s.). Tintement de quelques sonnettes et bris de vaisselle. Quelques personnes perçurent du bruit sismique dans l'intérieur des églises (C.). (P. Emm. Sanchez Robles S. J). VI ca, 5s, N. (S.).
Ubeda	479	ESE		5	E-W	V ?	Miocène.	Très intense (C.).
Granada	490	SE¼E	2	(5-6)		IV	Diluvium.	Dans notre station sismologique de Cartuja, dans la banlieue et à 1 kilomètre au NNE, sur du calcaire miocène très dur, III. La durée pour ceux qui s'en aperçurent fut de 5-6 secondes pour la plupart et quelques 30 secondes pour quelques-uns, ce qui est d'accord avec nos graphiques. Une horloge à pendule s'arrêta.
Alcalá de Henares	494	ENE				III-IV	Alluvions.	Perçu (S. F.).
Oña (prov. de Burgos)	613	NE¼N				III	Crétacé inférieur.	Faiblement perçu (P. Cantarell S. J.).
Lorca	630	ESE¼E				III	Miocène et diluvium.	Perçu (S. F.).
Tortose	810	ENE¼E						Seulement du bruit (C.) (S.).
Barcelona	950	ENE	1			II	Diluvium et miocène.	Seulement perçu par de rares personnes et bien faiblement.

STATIONS	P	S	L	A Distance à l'épicentre adopté	B Distance au foyer d'après les sismogramm" et les tables Zoeppritz	Différence A ± B	C Heure initiale déduite de l'application des tables Zoeppritz aux distances calculées	D Heure initiale déduite seulement des sismogrammes avec les tables Zoeppritz.	Différence C ± D	REMARQUES
	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	kms.	kms.	kms.	h. m. s.	h. m. s.	s.	
Coimbra	17-40,2-			140						Milne. La portion principale se montre au même temps que P.
San Fernando			17-41,6-	350						Milne. Registro de Observaciones Sismicas, nº 8.
Cartuja (Grenade)	17 40,53*i*	17-41-43	17-42,1	490	450	— 40	17-39-44	17-39-51	+ 7	Omori modifié de 106 kilogrammes, $T_0 = 14^s$, G = 33 fois, ε : 1 = 4.
Ebro (Tortose)	17-41-20	17-42-33	17-44,3	810	700	— 110	17-39-29	17-39-44	+ 15	Vicentini et Grablowitz. Les copies des sismogrammes sont peu distinctes et la division des phases très difficile, faute d'amortissement.
Fabra (Barcelone)	17-41-42	17-43-34	?	960	960	0	17-39-30	17-39-30	0	Cancani, 200 kilogrammes, $T_0 = 4^s$ ca, G = 17,3. Mesures prises sur une copie au ferroprussiate. L indéterminable.
Saint-Maur (Paris)		(17 45 5)	17-47,6	1410						Milne grande vitesse = 24 cm. par heure. Communication écrite. S = SR, probablement.
Shide		17-44,0-		1430						Milne g. v. = Circular nº 20. Nous avons adopté le chiffre le plus favorable. Ceux des autres pendules sont : 17 h. 44 m. 5 et 17 h. 45 m. 0.
Ponta Delgada		17-45,6-		1480						Milne. Circular nº 20.
Kew		17-45,8-		1480						» »
Haslemere		17-45,1-		1490						» »
Moncalieri	17-43-0	17-45-39	17-47,6-	1510	1500	— 10	17-39-38	17-39-39	+ 1	
Uccle (Bruxelles)	17-43-12	17-46-0	17-47,8	1620	1700	+ 80	17-39-39	17-39-30	— 9	Bosch, 100 kilogrammes, $T_0 = 12^s$, G = 60.
Bidston (Liverpool)		17-46,8-		1660						Milne. Circular nº 20.
Fribourg B.	17-43-29	(17-47-36)		1670	(2500)		17-39-46			V. Rebeur-Hecker. Copie de sismogramme.
Strasbourg	17-43-28	17-46-6-	17-48-	1700	1950	+ 250	17-39-45	17-39-12	— 33	Wiechert 1200 kilogrammes. — Wöch. Nach., nº 14-15.
Ximeniano (Florence)	17-43-35	17-47-0-	17-48,3	1750	2000	+ 250	17-39-45	17-39-18	— 27	Pantographe Vicentini-Pacher 450 kilogrammes. — P. H. Stiattesi de 500 kilogrammes, $T_0 = 18\text{-}20^s$, $g = 50$. — Les chiffres sont pris du *Bolletino mensile* entre les plus concordants.
Hohenheim	17-43-21*i*	17-46-12	17-48,3	1800	1700	— 100	17-39-30	17-39-42	+ 12	Gravimètre trifilaire Schmidt, $T_0 = 1{,}5^s$, $g = 400$, P*i* exact à la seconde. Comm. écrite.
Heidelberg	17-43-24*i*	17-46-37	17-48,2	1800	1900	+ 100	17-39-33	17-39-20	— 13	Wiechert 1560 kilogrammes. Copie de sismogramme.
Padoue	17-43-33	(17-49-14)	?	1830			17-39-39			Vicentini 100 kilogrammes, $T_0 = 2{,}4^s$, G = 120 et 408 kilogrammes, $T_0 = 6.5$, G = 100 environ. *Boll. mensile.*
Rocca di Papa	17-43-27	17-46-27	17-49,2	1840	1700	— 140	17-39-32	17-39-42	+ 10	Agamennone 500 kilogrammes, $T_0 = 4{,}2^s$, G = 60. — Comm. écrite et lecture d'une copie du sismogramme.
Coats (Paisley)	17-43,5			1910			17-39-4—			Milne. Circular nº 20.
Munich	17-43-40	17-47-9	17-48,0-	1920	2000	+ 80	17-39-32	17-39-23	— 9	Wiechert 1200 kilogrammes, $T_0 = 12\text{-}12{,}5^s$ — $g = 260\text{-}230$, ε : 1 = 5-3,2.
Pola	17-43-47	17-47-2	17-49,5	1970	1900	— 70	17-39-37	17-39-43	+ 6	Wiechert 200 kilogrammes, $T_0 = 8^s$, $g = 80$, ε : 1 = ? Wöch. Erdb.

STATIONS	P	S	L	A Distance à l'épicentre adopté	B Distance au foyer d'après les sismogramm^es et les tables Zoeppritz	Différence A ± B	C Heure initiale déduite de l'application des tables Zoeppritz aux distances calculées	D Heure initiale déduite seulement des sismogrammes avec les tables Zoeppritz	Différence C ± D	REMARQUES
	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	kms.	kms.	kms	h. m. s.	h. m. s.	s.	
Trieste	17-43-39	17-47-48	17-51,1	1990	2500	+ 510	17-39-23	17-38-49	— 34	R. Ehlert, T_0 = 10,5s, 3,7s W. Erd. 16.
Goettingue	17-43-54	17-47-25*i*	17-49,5*e*	2010	2000	— 10	17-39-37	17-39-38	+ 1	Wiechert 1200 kilogrammes W. Erd.
Valetta (Malta)	(17-41-)			2040						Milne. Circular nº 20. Ou il y a eu quelque erreur horaire ou le chiffre entre parenthèses correspond à une autre agitation.
Laibach	17-44-3	17-47-28	17-51,8	2050	2020	— 30	17-39-43	17-39-39	+ 4	V. R. Ehlert, T_0 = 4,7, 12s Woch. Erdb., nº 1-10.
Jena	17-43-54*i*	17-47-26*e*	17-49,3*e*	2070	2090	— 20	17-39-29	17-39-27	— 2	
Catania	17-43-53	17-48-17	17-50,2	2080	2700	+ 620	17-39-25	17-38-21	— 64	
Edimbourg	(17-46-9)			2090						Milne. Circular nº 20 — P = Pr probablement.
Zagreb	17-43-58	17-47-54	17-49,8	2150	2330	+ 180	17-39-20	17-38-56	— 24	
Graz	17-44-13	17-48-1	17-50	2150	2140	— 10	17-39-36	17-39-35	+ 1	Wiechert 1000 kilogrammes, T_0 = 10s — G = 200 (N), 180 (E), ε : 1 = 4-4,5s. Woch. Erd., nos 14-15.
Postdam	17-44-23*i*	17-48-13	17-49 8	2220	2160	— 60	17-39-37	17-39-42	+ 5	
Vienne	17-44-13*i*	17-48-13	17-50-	2250	2360	+ 110	17-39-23	17-39- 8	— 15	Comp. vert. Wiechert 1300 kilogrammes, T_0 = 2,9s — *g* = 180; ε : 1 = 5. Wiechert 1000 kilogrammes, T_0 = 10,3 (N) — 11,3 (E). *g* = 180-160 : 1 = 5.
Sarajewo	17-45-1	17-48-9	(perdu)	2320	1960	— 360	17-40- 5	17-40-49	+ 44	Vicentini T_0 = 120 — G = 120. W. Erd. 1-10.
Hambourg	17-44-6*i*	17-47-46*i*	17-50 4-	2320	2160	— 160	17-39- 5	17-39-27	+ 22	Wiechert 1200 kilogrammes.
Bergen	17-45-16	¿17-50-2	¿17-52-	2580	2970	+ 390	17-39-48	17-39-20	— 28	Omori-Bosch.
Sofia	17-44-31*e*	?	17-54	2700			17-39- 9			» »
Cracovie			17-52,5	2780						» » 10 kilogrammes, T_0 = 26s G = 10 — ε : 1 = 8 — *e* P, selon le Woch. Erdb., nº 10 = 14 h. 52 m. 27 s.
Upsala	17-45-14	17-50-6	17-53,7	2970	3080	+ 110	17-39-18	17-39- 5	— 13	Wiechert 1000 kilogrammes.
Helwan (Caire)		17-52,3-		3780						Milne. Circular nº 20.
Harpoot	17-46-00	—	17-56	4100			17-38-24			Pendule inverti Wiechert-Marvin-Riggs. M = 900 kilogrammes, T_0 = 16-18s, G = 100, sans amortisseur. Commencement très faible.
Tiflis		17-54,1		4380						Zollner-Repsold. Woch. Erdbeben.
Ottawa			18- 1,7	5400						Rebeur-Bosch, G = 120. Earthquake record.
Toronto			18- 9,7	5740						Milne. Circular 20.
Tasckent	17-53-8		18- 8,2	6400						Zollner-Repsold. Reproduction photographique.
Bombay			18-12	7990						Milne. Circular nº 20.
Victoria B. C.			¿18-34,0-	8360						» »
Cap	[17-40]			8390						» »
Pilar (Argentine)			18-29,5	9690						» »
Zi-ka-wei	17-59-1	18-13,1	18-31,6	10540						Wiechert 1200 kilogrammes. *Bulletin sismologique.*

STATIONS	E Heure initiale $\nu_1 = 8{,}66$ kilom./sec.	F Heure initiale $\nu_1 = 7{,}88$ kilom./sec.	ν_1 kilom./sec.	ν_2 kilom./sec.	ν_3 kilom./sec.
	17 h. + m. s.	17 h. + m. s.			
Coimbre	39-56	39-54	4.4		
Cartuja (Grenade)	39-56	39-51	6,7	4,0	3 4
Ebre (Tortose)	39-46	39-40	8,1	4.7	3.7
Fabra (Barcelone)	39-46	39-40	7,9	4,1	
Moncalieri	40- 6	39-48	7,6	5,0	3,1
Uccle (Bruxelles)	40- 5	39-46	7,6	4,3	3 3
Fribourg (Br.)	40-15	39-57	7,3		
Strasbourg	40-12	39-52	7,5	4.6	3,4
Observatoire Ximénien (Florence)	40-13	39-43	7,5	4.0	3 4
Hohenheim	40-13	39-33	8,1	4,6	3,4
Heidèlberg	39-56	39-36	8,1	4.3	3,5
Padoue	40- 2	39-46	7 8		
Rocca di Papa	39-55	39-33	8 1	4,5	3,1
Coats (Paisley)	39-47	39-28	8,3		
Munich	39 57	39-36	8,0	4,3	3,6
Pola	40- 0	39-37	8.0	4,5	3 3
Trieste	30-49	39-26	8,3	4,1	2,9
Goettingue	40- 2	39-39	7,9	4,3	3,4
Laibach	40- 6	39-43	7 7	4,3	2,8
Iéna	39 55	39-31	8,1	4.4	3,6
Catane	39-53	39-29	8,2	4.0	3,3
Zagreb	39-44	39-25	8,3	4,4	3,5
Graz	39-59	39-40	7,9	4.3	3,4
Postdam	40- 9	39-44	7,8	4,3	3,4
Vienne	39-53	39-27	8,2	4.4	3,1
Sarajewo	40-33	40- 7	7,2	4,5	—
Hambourg	39-38	39-12	8,7	4.7	3,6
Bergen	40-33	39-49	7,2	4,1	3,3
Sofia	40-14	39-40	9,3	—	3,1



Comète Drake, 30 janvier 1910.

OBSERVATIONS DE LA COMÈTE INNÈS (1910a)

J'ai observé la comète Innès (1910a, pour la première fois, le 27 janvier 1910. A 18 h. 30 m., le ciel s'étant découvert après plusieurs jours de mauvais temps, j'aperçus la queue de la comète émergeant au-dessus de nuages noirs qui barraient l'horizon. Elle passait entre les étoiles θ et ε Pégase et se perdait entre α et γ Pégase. D'intensité assez faible, elle coïncidait presque avec la limite nord de la lumière zodiacale. Les deux lueurs produisaient sur la rétine absolument la même impression comme si la source lumineuse eût été la même.

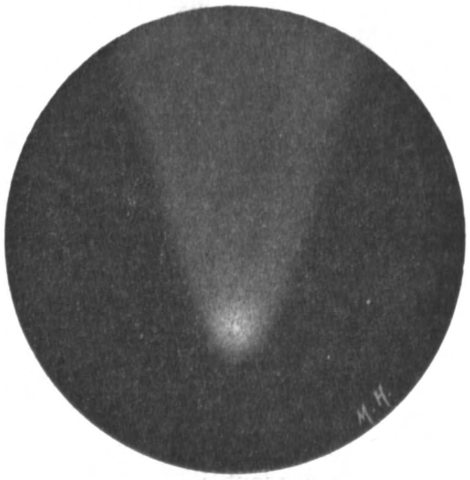


FIG. 3. — Tête de la Comète de Drake, le 4 février 1910.

Le 30 janvier, vers 18 heures, j'ai pu apercevoir la comète en entier pendant quelques minutes. La queue, plus nette au nord qu'au sud, était légèrement courbe (convexité tournée au nord) et se perdait entre α et β Pégase (fig. 3). Longueur : environ 30°. Eclat faible. La queue était encore visible à l'horizon vers 19 heures.

4 février, 18 h. 15 m. — Observée avec un faible grossissement, la tête est formée d'un noyau brillant régulièrement fondu, d'où part une nébulosité en éventail. Les petites étoiles sont facilement visibles au travers (pl. III).

La comète semble avoir diminué d'éclat les jours suivants. Le 7 février, elle était beaucoup plus faible que la lumière zodiacale. Cette dernière, il est vrai, présentait une intensité extraordinaire.

MARIUS HONNORAT,
Membre de la Société
Barcelonnette (Basses-Alpes).

LE SPECTROHÉLIOGRAPHE

On sait les voies nouvelles que les méthodes récentes de la photographie solaire ont ouvertes à l'étude des phénomènes grandioses qui se déroulent sans cesse sous nos yeux à la surface et dans les couches externes du Soleil, centre de vie de notre monde planétaire. Le spectrohéliographe résume, au point de vue instrumental, ces moyens d'étude, en les caractérisant. Nous avons cherché récemment à donner au lecteur une idée des principes ou plutôt des dispositions nouvelles mises au point par MM. Hale (1892) et Desandres (1893) (et qui sont comme l'achèvement de conceptions instrumentales mises au jour peu à peu par la coopération de nombreux chercheurs) en parlant du spectrographe à protubérances (1). Le spectrohéliographe est fondé sur les mêmes principes : son but est essentiellement (deux mots peuvent le caractériser) de donner une *image monochromatique* de la *chromosphère* solaire, c'est-à-dire de cette zone de vapeurs incandescentes qui enveloppe de toutes parts le globe central du Soleil, en d'autres termes : la *photosphère*. Grâce à cet appareil, on parvient donc à prendre photographiquement l'image de la chromosphère sans qu'elle soit noyée dans le rayonnement intense et continu de la photosphère. Ce problème, au premier abord, paraissait d'une solution impossible; cependant, il est résolu aujourd'hui pour la surface tout entière du Soleil tournée vers nous à un instant donné; le spectroscope à protubérances ne le résolvait que pour les portions de l'atmosphère solaire qui entourent le disque.

Nous prendrons comme base de nos explications succinctes le spectrohéliographe de Hale que le professeur A. Ricco vient d'installer à Catane; c'est le premier instrument de ce genre existant sous le ciel italien (2).

Il a été adapté au grand télescope (réfracteur) dont l'objectif Merz, de 30 centimètres d'ouverture (diamètre) donne, du Soleil, une image réelle de 52 millimètres. C'est cette image qui est examinée et amplifiée par l'oculaire, dans la lunette ordinaire; dans le cas présent, cet

---

(1) *Ciel et Terre*, XXXe année, 1er juillet 1909, page 225.

(2) *Lo spettreliografo del R. Osservatorio di Catania.* Nota dei corresp. Annibale Riccò. Rendiconti della Accademia dei Lincei, 22 novembre 1908.

oculaire et tous ses accessoires ont été enlevés et remplacés par le dispositif que nous allons décrire en nous aidant de la figure purement schématique que contient cet article et à laquelle nous prierons les lecteurs de bien vouloir se reporter.

PP représente l'extrémité du tube du télescope; tout ce qui est situé en dessous de MM représente le spectrohéliographe, tandis que MM est une sorte de plate-forme annulaire, reliée par quatre tubes d'acier filetés NN et à l'aide d'un collier OO au tube télescopique PP. A la plate-forme MM est relié le spectrohéliographe inférieur dont le poids est de 45 kilogrammes environ, tandis que les raccords n'en pèsent que 10. Bien entendu, il a fallu équilibrer à nouveau le télescope ainsi modifié, aussi bien en ascension droite qu'en déclinaison.

Le spectrohéliographe proprement dit se compose de deux carcasses métalliques : l'une AAAA, rectangulaire, est fixée invariablement au plateau MM, donc au télescope, l'autre mobile dans la première, repose sur douze roulettes qui la guident et peut se déplacer perpendiculairement à l'axe optique du télescope sous l'action d'un poids (il agit sur la corde de la poulie H avec régulateur de mouvement à glycérine LI : elle contient trois parties principales, un collimateur C avec sa fente, le système dispersif formé du miroir F et des prismes EE (ou d'un réseau), et enfin le tube D avec l'objectif photographique et sa fente. Une chambre noire, avec son châssis mobile, est fixée en GG.

Les objectifs du collimateur et de la chambre sont doubles (c'est-à-dire qu'ils se composent chacun de deux lentilles), l'une convergente, l'autre divergente, réalisant l'achromatisme; les prismes EE sont en verre d'Iéna O 102, très dispersif et spécialement transparent pour les rayons bleus et violets; leur angle au sommet est de 66° et, à eux deux, ils produisent une déviation d'environ 120°. Nous avons dit qu'un réseau peut prendre la place des prismes (1). Il a comme dimension 46/83 millimètres et provient des ateliers de l'opticien américain bien connu Brashear, qui construit les réseaux d'après les principes et avec les machines

(1) On sait que l'on entend par là une plaque métallique opaque sur laquelle on a tracé au burin, à l'aide d'une machine à diviser, une série de traits parallèles et très rapprochés. Lorsqu'un faisceau de lumière tombe sur un semblable réseau, il est dispersé, comme par le passage au travers du prisme.

imaginées par le professeur Rowland, dont le monde savant déplore encore la perte.

Voyons maintenant comment cet appareil réalise le but proposé.

L'étude spectroscopique des radiations solaires, commencée par Newton, poursuivie par Wollaston, Frauenhofer et Kirchoff, a montré que le *spectre normal* du Soleil, c'est-à-dire celui que donne le spectroscope lorsque sa fente reçoit la lumière qui provient de toutes les parties de l'astre, est un spectre continu sur lequel se détachent des milliers de raies obscures (par opposition). Ces raies sont dites raies d'absorption; les expériences faites dans le laboratoire sur l'action absorbante qu'un gaz à température plus ou moins élevée exerce sur les radiations envoyées par un corps solide ou liquide incandescent ont amené les physiciens à admettre que notre Soleil est formé d'une masse centrale, la photosphère, qui donnerait, si elle était seule, un spectre continu (sans raies) et d'une enveloppe gazeuse absorbante, la chromosphère. Les raies obscures seraient dues à l'absorption exercée par les vapeurs de la chromosphère; dans le cas de phénomènes lumineux d'ordre purement calorifique, on sait, depuis Kirchoff, que les gaz incandescents absorbent précisément les mêmes radiations qu'ils sont capables d'émettre. Il y a là un véritable phénomène de *résonance optique*.

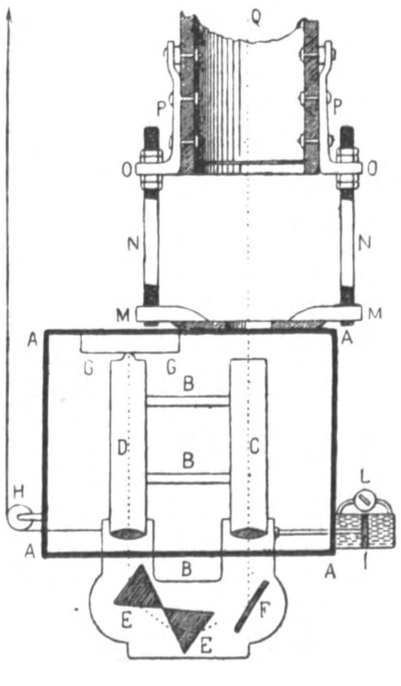


Fig. 4.

Depuis Kirchoff, l'étude de la surface solaire a montré que ce spectre normal n'est pas immuable et que l'activité radiante d'ensemble du Soleil doit être considérée comme variable. On peut même y reconnaître une périodicité, celle de onze ans, que l'on retrouve dans la marche des éléments magnétiques terrestres. En outre, d'un

point à un autre de la surface et au même instant, le rayonnement varie en intensité et en nature; pour s'en rendre compte, il suffit de créer tout d'abord, à l'aide d'un télescope ou d'une lunette, une image réelle du Soleil et de faire parcourir à la fente du spectroscope les différentes parties de cette image; le spectroscope ne dispersera et n'analysera que les radiations qu'il reçoit de la portion de l'image réelle de l'astre qui couvre la fente. On a constaté ainsi que, au point de vue des radiations émises, les différentes parties de la surface solaire sont essentiellement différentes. Il faut distinguer les *taches*, puis les *facules* et les *flocculi*. Les taches sont formées de deux parties, l'*ombre centrale* ou *noyau* et la *pénombre*, l'une moins lumineuse que l'autre, mais ne paraissant l'une noire et l'autre grisâtre que par suite du contraste avec le fond plus lumineux; ce fond est souvent formé par les *facules* qui sont des aires plus spécialement brillantes de la surface du disque solaire. Quant aux *flocculi*, ce sont de petites facules, dispersées sur toute la surface solaire et qui ont été révélées précisément par l'emploi du spectrohéliographe.

Au point de vue spectroscopique (et sans entrer dans des détails qui sont inutiles à l'objet que nous avons ici en vue), les *taches* (noyau) se distinguent par un spectre assombri, c'est-à-dire que les raies noires y sont plus larges et la partie lumineuse plus faible; les raies H et K du calcium (qui s'observent brillantes sur les *bords* du disque) y présentent toujours une raie brillante, centrale; dans les *facules*, il en est de même, en ce qui concerne les raies H et K, avec cette caractéristique que la raie centrale est encore plus marquée et le fond continu plus brillant: enfin, dans les *flocculi*, le dédoublement a lieu pour la raie K. M. Deslandres a en outre montré que ces mêmes raies H et K sont d'ailleurs dédoublées aussi, mais plus faiblement, sur *tout* le disque; la raie brillante centrale que l'on observe donc *partout* avec des intensités variables est bien due à l'émission proprement dite de la chromosphère.

Ceci nous suffira pour faire saisir le fonctionnement (si le terme est permis) du spectrohéliographe.

Nous avons dit qu'une première fente, celle du collimateur, se déplace sur l'image solaire réelle, formée au foyer du télescope La lumière qu'elle laisse passer, rendue parallèle par le collimateur, tombe sur les prismes EE et est fortement dispersée. A la sortie du dernier prisme, le spectre obtenu tombe sur une lentille (objectif) qui en donnerait une image réelle complète sur une plaque photographique,

placée dans une chambre obscure GG, si un écran ne l'arrêtait. Une (seconde) fente ne laisse passer de ce spectre que la raie K (calcium), par exemple.

Imaginez maintenant que la première fente se meuve (1) parallèlement à elle-même, de manière à balayer toute l'image solaire; que la seconde suive le mouvement en ne laissant passer que la raie K, on obtiendra sur la plaque photographique l'image du disque solaire, en lumière monochromatique K, comme nous le disions en commençant. Cette image retracera donc les formes de la partie de la chromosphère dont elle émane et, en fait, ces images nous montrent, par des variations d'intensité, les taches, les facules, les flocculi et les particularités du disque. Bien entendu, l'appareil peut servir aussi à photographier, sur les bords, la chromosphère et les protubérances, mais, dans ce cas, comme l'exposition est plus longue, on cache l'image solaire proprement dite par un écran.

En fait, à Catane, l'image solaire atteignant 5 centimètres de diamètre, il n'est pas possible de la traverser entièrement par la première fente; on tourne la difficulté en prenant successivement les photographies des demi-disques nord et sud; on prend aussi la photographie séparée de la bande équatoriale qui constitue, comme on le sait, la région d'activité solaire maxima.

L'Observatoire de Catane, placé sous la haute direction de l'éminent astronome A. Riccò, a inauguré, en juin 1908, un service régulier de photographie quotidienne de la photosphère et de la chromosphère avec ses protubérances; il s'est imposé ce service délicat en entrant, en 1903, sur l'invitation du professeur Hale (directeur de l'Observatoire du Mont Wilson, Californie) dans l'*Union internationale pour les recherches solaires*.

Il intéressera certes nos lecteurs de faire, ici avec nous, un peu d'histoire dans le domaine des observations solaires. Aussi bien, en entrant dans la pratique des mesures spectrohéliographiques, le savant directeur de l'Observatoire de Catane n'a-t-il fait que poursuivre, sous une forme différente, des études qui lui étaient chères depuis longtemps et dans le domaine desquelles il était même initiateur. Mais reprenons les choses d'un peu plus loin.

---

(1) Le mouvement s'opère en six ou dix secondes, en ce qui concerne la photographie du disque et en deux minutes pour celle des protubérances.

La Société des spectroscopistes italiens (« Società degli spettroscopisti italiani ») fut fondée par Tacchini et Secchi spécialement dans le but d'exécuter des observations spectroscopiques, et pour autant que possible complètes, de la chromosphère et des protubérances solaires; ces observations furent même organisées de manière à éviter ou à pallier les lacunes que le mauvais temps ou d'autres causes fortuites pouvaient occasionner. La publication des dessins du disque solaire avec ses protubérances se fit ainsi d'une manière régulière depuis le 14 mars 1871, par les soins des Observatoires de Rome (Collège romain), Palerme et Padoue, qui dut cependant renoncer à l'œuvre commune pour diverses causes, dont la plus importante résidait dans l'inclémence du ciel. Les fréquentes missions de Tacchini et la maladie, puis la mort du P. Secchi, après sept années d'existence de la société, furent ainsi autant de motifs qui ralentirent et rendirent incomplète la publication projetée.

Enfin, en 1879, Tacchini reprit la succession du P. Secchi et l'œuvre commune; la même année, M. Riccò entrait à l'Observatoire de Palerme et y commençait une suite d'observations qui dura sans interruption jusqu'à son passage en 1890 à Catane où il organisa le même service; à Palerme, Mascari continua de son côté ces études jusqu'en 1892, où il passa à Catane pour les poursuivre jusqu'à sa mort imprévue. Depuis lors, M. Riccò les a dirigées lui-même.

En 1900 il parvint à obtenir la collaboration du professeur Wolfer, directeur de l'Observatoire de Zurich, si connu par ses études sur les taches solaires et la loi de leur périodicité totale; en 1902, il s'adjoignit de même celle du P. Fenyi, directeur de l'Observatoire de Kalocza (Hongrie), et celle de l'Observatoire d'Odessa, en 1906 celles du professeur Iniguez, directeur de l'Observatoire de Madrid et du P. S. Chevalier, directeur de l'Observatoire de Zô-sè (Chine).

A tous les matériaux rassemblés par ces différents observateurs, il faut adjoindre aussi ceux qu'ont fournis les travaux de Respighi, Directeur de l'Observatoire de Campidoglio.

M. Riccò a songé, en 1908, à réunir tous ces matériaux et à en assurer la publication par les soins de la Société des spectroscopistes italiens; il s'agit, comme on le voit, d'une période de quarante années environ, pendant laquelle les observateurs, pour étudier les

protubérances, ont eu à leur seule disposition le tracé et le dessin direct des phénomènes observés. Il y avait un intérêt majeur à rassembler tous ces documents, et c'est une tâche importante que M. le directeur Riccò a réussi à mener à bonne fin.

Leur ensemble, une fois publié, permettra des vues rétrospectives sur la corrélation dans le temps, entre le développement des taches solaires, dont les travaux du professeur Wolfer, depuis de longues années, enregistrent les variations, et celui des protubérances elles-mêmes, sans compter l'étude des relations que possèdent les deux genres de phénomènes avec le magnétisme terrestre.

Dans l'avenir d'ailleurs, l'examen direct et le dessin des protubérances, par leur comparaison avec les résultats nouveaux que donne la spectrohéliographie, ne pourront que contribuer à l'avancement rapide de nos connaissances physiques, en ce qui concerne le détenteur de notre vie terrestre, le Soleil.

E. LAGRANGE.

UN NOUVEL EXEMPLAIRE DE LA CARTE DE LA LUNE DE VAN LANGREN

Dans le fascicule du 20 janvier 1910 de la *Revue des questions scientifiques*, le P. Bosmans publie une reproduction photographique d'une carte lunaire de Van Langren, conservée à l'Université de Leyde. Cela porte à trois le nombre des exemplaires gravés, aujourd'hui connus, de l'œuvre sélénographique du cosmographe flamand. Il ressort des curieuses missives réunies par le P. Bosmans dans ses travaux sur Langrenus, que ce dernier avait remis un grand nombre de ses cartes à ses protecteurs et amis, qui se chargeaient de les transmettre aux princes et aux savants, notamment à ceux dont les noms figuraient sur la carte. De toute cette œuvre, il ne reste presque rien.

En comparant la photographie de l'exemplaire de Leyde à celle de l'exemplaire de Paris publié par M. Puiseux (1), j'ai reconnu que les deux cartes proviennent du même cuivre, bien qu'il y ait de légères différences dans les valeurs attribuées par les auteurs aux dimensions de la planche et au diamètre du disque : Paris, 50,5 × 39,5 centi-

(1) *La Terre et la Lune*, 1908, fig. 22.

PLENILUNII
LVMINA AVSTRIACA PHILIPPICA
LIMBVS BOREALIS
TERRA HONORIS
MARE ASTRONOMICVM
MARE AVSTRIACVM
Sinus Principis
TERRA
OCEANVS
PHILIPPICVS
TERRA VIRTVTIS
MARE EVGENIANVM
Sinus Athlanticus
Montes Austriaci
Fretum Catholicum
SAPIENTIAE
MARE DE MOVRA
CASPIVM
MARE BELGICVM
TERRA
PHILIPPI IV.
LVDOVICI XIV.
ANNAE
CHRISTIERNI IV.
MARE BORBONICVM
MARE VENETVM
Mare de Popo
DIGNITATIS
VLADISLAI IV.
TERRA IVSTITIAE
TERRA SANCTITATIS
LIMBVS OCCIDENT.
LIMBVS AVSTRALIS
THEODORETVS
PLVTARCHVS
CICERO
ACHILLES TATIVS
SENECA
PLINIVS
HÆC NVSQVAM VVLGATA, GENERI TAMEN HVMANO MAXIME VTILIA, IMO NECESSARIA,
MICHAEL FLORENTIVS VAN LANGREN
Mathematicus et Cosmographus Regius
ORBI TERRARVM PROPONIT.

mètres et diamètre 35 centimètres, suivant M. Wislicenus (1). — Leyde, 50 × 39 centimètes et diamètre 34 centimètres, suivant le P. Bosmans. L'écart entre les mesures provient du retrait du papier, des plis et de la précision variable apportée à l'opération.

L'identité des deux tirages est attestée par l'existence, aux mêmes endroits, de certains traits plus accusés du fin quadrillage formant le fond de la planche; mais il faut éviter de les confondre avec les stries qui machurent les plis des deux épreuves. Tous les détails concordent absolument, ainsi que les textes, pour autant qu'on puisse les comparer sur des reproductions réduites. Il en est de même de la nomenclature, dont j'ai déjà fait, autrefois, l'identification avec la nomenclature actuelle (2).

La seule différence entre les deux exemplaires est que le titre de la carte de Paris renseigne le nom de l'auteur en latin : *Langrenus*, tandis que la carte de Leyde porte : *Van Langren*. Mais il ne peut y avoir de doute, cette correction a été faite sur la planche ayant servi au tirage des deux gravures. Notre artiste ne devait donc pas avoir beaucoup de cuivres à sa disposition dans les premiers mois de 1645, et l'on peut se demander si l'épreuve, non signée, de Strasbourg, est de ces années-là.

L'ensemble des documents, de lecture si attachante, déjà publié antérieurement par le P. Bosmans, permet de reconstituer la marche du travail de Langrenus (3). La carte gravée parut fin mai 1645, tandis que le dessin incomplet, dont j'ai donné le fac-simile, est du début de l'année. Pendant plusieurs mois, Langrenus et son ami Puteanus discutent par correspondance du choix des noms les plus convenables à inscrire sur la carte et de l'emplacement à leur donner.

La carte manuscrite, bariolée, des archives de Bruxelles, n'avait d'autre but que d'accompagner la supplique présentée au roi au commencement de 1645 par Langrenus, l'essentiel pour lui étant d'obtenir la sauvegarde de ses droits comme auteur de la nomenclature, quitte à la compléter, ou plutôt à la créer, dans la suite.

La carte gravée, qui porte les dates du 5 des ides de février et le

---

(1) *Les cartes de la Lune de Langrenus*, *Bull. Soc. belge d'astr.* février 1902.

(2) *L'original de la première carte lunaire de Van Langren*, *Ciel et Terre*, 24e année, 1903.

(3) *La carte lunaire de Van Langren, conservée aux archives générales du royaume, à Bruxelles*, *Rev. des quest. scient.*, juillet 1903.

visa de Gottignies du 3 mars suivant (1), *est donc antidatée*. Ainsi s'expliquent les contradictions que j'avais relevées dans les expressions et dans les dates des divers manuscrits discutés dans ma note.

W. PRINZ.

UNE NOUVELLE CARTE LUNAIRE DE VAN LANGREN

Parmi les documents que signale ici M. Prinz, un des plus curieux est le factum que Van Langren, peu versé en langue latine, avait fait composer et traduire par son ami Puteanus : il est inséré sous forme d'avis au lecteur, sous la carte elle-même qui a comme dimensions 39 × 50 et porte un dessin de la Lune de 34 centimètres de diamètre. Comme on l'a lu plus haut, les exemplaires de la carte lunaire gravés par Van Langren ne constituaient, en quelque sorte, que des « réclames » qu'il avait lancées dans le monde scientifique dans l'espérance de pouvoir réunir des moyens d'exécuter son grand Atlas lunaire; le document que nous reproduisons ci-après fut écrit dans ce but. Le voici tel qu'il se trouve reproduit dans son intéressant mémoire, publié par le R. P. Bosmans :

« *Ces choses restées jusqu'ici inédites malgré leur grande utilité pour le genre humain, malgré même leur nécessité, Michel-Florent van Langren, Mathématicien et Cosmographe du roi, les propose au monde entier.*

» Le globe lunaire est à la fois le plus apparent des astres et le moins connu. Sa description géographique a été entreprise par moi avec grand soin et labeur, pour la sérénissime princesse de Belgique, Isabelle-Claire-Eugénie, Infante d'Espagne, et j'en fis le dessin. Le grand amour de cette princesse pour ces sciences, la décida à m'ordonner d'assister à ses observations de la Lune; bien plus, elle vint chez moi pour contempler ensemble les secrets de cet astre. Elle comprit leur grande importance. Me chargeant donc de lettres écrites de sa main (2), elle m'envoya en Espagne près du très puissant

---

(1) Manque sur la carte de Paris, un coin étant déchiré.

(2) Cette lettre a été publiée dans : *La Verdadera Longitvd Por Mar y Tierra, Demonstrada y Dedicada A Sv Magd Catholica Philippo IV Por Migvel Florencio van Langren, Cosmographo, y Mathematico du su Magd en Flandes...* M. DC. LXIV (sans lieu, ni adresse d'imprimeur), p. 9 (Bibl. Roy. de Belgique). Elle est datée de Bruxelles et du 5 juillet 1631.

roi Philippe IV. Je devais lui faire hommage de mes observations, les publier en son nom, fournir ainsi une méthode astronomique sûre pour la détermination des longitudes et des distances des localités terrestres et corriger par là d'énormes erreurs géographiques. La navigation maritime pourrait aussi les utiliser.

» Tout cela plut vivement au grand roi. Il me fit souvent appeler près de lui, pour l'aider à observer le Ciel et la Lune à l'aide du télescope. Bien plus, il me permit de donner à cette description sélénographique ou géographique lunaire, le nom de *Lunaires Autrichiennes Philippiques*, et de la faire connaître au monde sous les auspices de son nom. Il approuva aussi l'imposition des noms de personnages célèbres aux montagnes et aux îles lumineuses et brillantes du globe lunaire. Ils serviraient à les distinguer, et on pourrait désormais en faire usage dans les observations et corrections astronomiques, géographiques et hydrographiques. Dans sa lettre de réponse à la Sérénissime Princesse Isabelle (1), il ordonna de faire les frais nécessaires. Mais à mon retour d'Espagne, en 1634, cette auguste héroïne, d'une bonté, d'une justice, d'une piété, d'une clémence connues du monde entier, était retournée de la terre vers les cieux, pour y voir de près ces grandes merveilles.

» Je ne sais donc par quel malheur de temps, mon travail déjà en cours d'exécution fut interrompu et, privé de son appui, vacilla. Il commença petit à petit à se divulguer; au point qu'il y eut même danger de voir un autre s'en emparer et le publier en son nom.

» Enfin, le très excellent don Emmanuel de Moura et Cortereal, marquis de Castel Rodrigo, gouverneur des provinces belges et de Bourgogne, etc., conseiller intime des finances, fut informé de la curiosité et de l'utilité de l'entreprise. Il prévit la gloire éternelle qui en rejaillirait sur le roi et permit de publier cette sélénographie, comme ci-contre :

» Encouragés par ce décret (puisse-t-il tourner au bien public!) nous commençons par la publication de cette *Pleine Lune Philip-*

---

(1) Cette lettre datée de Madrid, le 27 mai 1633, a été publiée par Gachard dans les *Bulletins de l'Académie royale des sciences et des belles-lettres de Bruxelles*, t. XII, 1re partie, Bruxelles 1845, pp. 261 et 262. L'original se trouve aux archives de Simancas. Ces archives contiennent de nombreux documents sur Van Langren : le fait a été signalé par M. Lonchay, *Les archives de Simancas au point de vue de l'histoire des Pays-Bas au XVIIe siècle (Bulletin de la commission royale d'histoire*, t. 76, Bruxelles, 1907, p. LIII).

pique, ornée des noms propres. Ce sont ceux des rois et des princes (qui règnent aujourd'hui par l'Europe, en patrons, promoteurs et Mécènes des sciences mathématiques), de plus ceux de quelques anciens et modernes, éminents en ce genre, qui se sont acquis approbation et gloire par les beaux monuments de leur génie. Aussi publierons-nous un livre en leur honneur. A notre grand regret nous n'avons pu avoir jusqu'ici (mais nous espérons connaître bientôt) les noms et les mérites des étrangers excellents dans ces sciences, pour les inscrire également dans notre brillant globe.

» Nous tenons déjà prêtes trente phases des accroissements et des décroissements de la Lune. Elles paraîtront incessamment. Nous y indiquons distinctement toutes les particularités lunaires telles que les îles et les sommets des montagnes. Eloignés très souvent des continents, ils apparaissent instantanément lors de la croissance de la Lune et disparaissent subitement lors de sa décroissance Ils donnent le moyen le meilleur, et d'un emploi à peu près quotidien, pour trouver les longitudes.

» En outre, parmi bien d'autres nouveautés excellentes et très utiles, nous y ajouterons une longue et commode série d'éclipses, observées soigneusement par nous, depuis de longues années déjà, d'après une méthode personnelle très facile et exacte. Elle consiste dans la disparition des particularités lunaires sous l'ombre de la Terre et leur réapparition : nouveau, mais excellentp rocédé pour déterminer les longitudes. Par conséquent, l'observation fausse, pour ne pas dire impossible, des commencements milieu et fin des Doigts Ecliptiques, en usage chez les anciens et les modernes, est renversée. Elle fut incontestablement la cause de tant d'erreurs commises, notamment en géographie.

» Voilà quelques-unes des choses que, sur l'ordre de la Sérénissime Princesse, nous démontrâmes, en 1631, aux hommes très savants, très illustres, très célèbres en cette science, constitués à cet effet : E. Puteanus et G. Wendelin; puis, en Espagne, sur l'ordre du roi, à J. della Faille et B. Petit. Leurs censures qui sont en ma possession, et même déjà publiées (1), en témoignent suffisamment.

(1) La censure de Puteanus et de Wendelin est commune aux deux savants et datée de Louvain, le 5 mars 1631. Celles de della Faille sont datées de Madrid, le 17 janvier et le 17 mars 1633. Enfin, celle de B. Petit est de Cordoue, le 8 mars 1633. Toutes ces pièces ont été éditées par Van Langren, dans sa *Verdadera Longitvd* (p. 10-12), citée ci-dessus.

» Mais que les étudiants en cette science le sachent, je donne un seul des aspects de la pleine Lune, en guise d'exemple de beaucoup d'autres dessinés par nous, d'après le ciel. La face de la Lune est inconstante et toujours variable. Son corps a un mouvement de libration qui fait apparaître des taches, tantôt à l'Orient, tantôt à l'Occident; tantôt au Midi, tantôt au Nord. Nous avons fait depuis longtemps une hypothèse pour expliquer cette libration. Un globe lunaire matériel où toutes les îles, les montagnes, et les intervalles des diverses parties sont indiqués le représente parfaitement. Nous le montrerons en public. Le pôle, l'écliptique, le méridien initial, les longitudes et les latitudes des pays et de toutes les particularités lunaires seront rendus ainsi intelligibles.

» Mais pour éviter, dans les observations astronomiques et géographiques, la confusion qui naîtrait d'un changement fait d'aventure par quelqu'un à ces dénominations de la Lune, nous avons distribué un grand nombre d'exemplaires de cette gravure, gratuitement et par le monde entier, à tous ceux que nous vénérons comme étant aujourd'hui les bienfaiteurs, les défenseurs et les Mécènes de ces études. Nous dédions donc bien humblement cette image de la Lune aux Rois, aux Princes et aux illustres amateurs de ces sciences. Nous les prions d'approuver cette nomenclature de noms, de n'y rien changer, et de l'agréer en bonne part, comme nous la leur offrons.

» En outre, si quelqu'un désirait recourir à moi, ou me communiquer, soit des observations d'éclipses du Soleil ou de la Lune, soit autre chose, je le prie instamment de bien vouloir envoyer ces lettres à Bruxelles, à l'adresse du très illustre seigneur Lamoral, comte de Tassis. Il me fait en effet cet honneur. Vu sa singulière bienveillance pour tous les arts libéraux et dignes d'un prince, notamment quand ils ne sont pas étrangers aux mathématiques, il ne m'a pas refusé en cela son assistance.

» De Bruxelles, le 5 des ides de février 1645.

» Par diplôme du roi, est défendu : tout changement dans les noms de cette figure, sous peine d'indignation; toute contrefaçon d'exemplaires, sous peine de confiscation et de 3 florins d'amende.

» Donné à Bruxelles, le 3 mars 1645.
» Ro(biano). Vu : Gottignies. »

Nous avons pu, grâce à l'obligeance des PP. Thirion et Bosmans,

joindre à ces quelques notes la carte elle-même de Van Langren, dont ils ont bien voulu nous autoriser à utiliser le cliché. Nous tenons à leur en exprimer ici nos vifs remerciements au nom du comité de rédaction de *Ciel et Terre*.

E. L.

LA RÈGLE DE GAUS POUR LE CALCUL DE LA FÊTE DE PAQUES.

Le calcul de la fête de Pàques par le comput ecclésiastique est bien connu et se trouve d'ailleurs dans quantité d'ouvrages de mathématiques et d'astronomie.

Gaus a découvert une règle moins connue, très ingénieuse et d'une application très simple, dont l'exposé est de nature, croyons-nous, à intéresser beaucoup de nos lecteurs.

Nous la donnons telle que l'éminent mathématicien l'a publiée dans la *Monatliche Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmels Kunde* du mois d'août 1800.

Le nombre d'or d'une année de notre ère est le reste de la division par 19 du millésime augmenté de 1 ; il doit être pris égal à 19 si la division se fait sans reste; si donc on désigne le reste de la division par a, le nombre d'or est $a + 1$.

Pour les XVIIIe et XIXe siècles la limite de Pâques est : le jour de la pleine lune tombant le 13 avril d'une année dont le nombre d'or est 1.

Pour les années suivantes, pendant tout le cycle de 19 ans, y compris l'année dont le nombre d'or est 19, 11 jours plus tôt ou 19 jours plus tard que la limite de l'année immédiatement précédente, selon que dans cette année la limite tombait en avril ou en mars. Ainsi, pour l'année dont le nombre d'or est 2, la limite est le 13 — 11 = 2 avril: pour l'année suivante, le 2 avril — 11 = 22 mars; pour l'année suivante, le 22 mars + 19 = 10 avril; et ainsi de suite.

L'examen des dates ainsi obtenues montre que la limite de Pâques ne tombe jamais *avant* le 21 mars ni *après* le 19 avril.

On peut donc dire que pour une année dont le nombre d'or est $a + 1$, la limite de Pâques tombe le $21 + d$ mars (ou avril si $d > 10$), d étant un nombre compris entre 0 et 29 inclus.

Remarquons maintenant que pour $a = 0$, la limite tombant le 13 avril, $d = 10$ jours de mars + 13 jours d'avril = 23; pour $a = 1$, $d = 23 - 11$; pour $a = 2$, $d = 23 - 2 \times 11$; pour $a = 3$, $d = 23 - 2.11 + 19$; et ainsi de suite; en général :

$$d = 23 - 11\,p + 19\,q \qquad \text{avec } p + q = a$$
$$\text{ou } d = 23 + 19\,a - 30\,p$$
$$\text{ou } 23 + 19\,a = 30\,p + d$$

et puisque $d < 30$, d est le reste de $23 + 19\,a$ par 30.

Pâques tombe le premier dimanche *après* la limite, donc au moins 1 et au plus 7 jours après elle, donc aussi au plus tôt le $22 + d$ mars; on peut donc dire que Pâques tombe le $22 + d + e$ mars, avec $0 \leqslant e \leqslant 6$ et avec la condition que ce jour soit un dimanche. Tenons compte de cette condition pour déterminer e.

Le nombre de jours compris entre une date de Pâques, $22 + d + e$ mars d'une année donnée et un dimanche donné, doit être divisible par 7. Prenons le dimanche 21 mars 1700 et soit A le millésime d'une année donnée; désignons par i le nombre des années bissextiles de 1700 à A; le nombre total des jours depuis le 21 mars 1700 jusqu'au $22 + d + e$ mars de l'année A est :

$$1 + d + e + i + 365\,(A - 1700)$$

D'ailleurs de 1700 à 1799, et en désignant par b le reste de A par 4 :

$$i = \frac{1}{4}(A - b - 1700)$$

De 1800 à 1899 :

$$i = \frac{1}{4}(A - b - 1700) - 1$$

e sera donc déterminé par la condition que :

$$1 + d + e + \frac{1}{4}(A - b - 1700) + 365\,(A - 1700)$$

ou

$$d + e + \frac{1}{4}(A - b - 1700) + 365\,(A - 1700)$$

soit divisible par 7.

Le nombre obtenu, en ajoutant ou en soustrayant un multiple de 7, reste toujours divisible par 7. Ajoutons $\frac{7}{4}$ (A — b — 1700) il vient :

$$1 + d + e + 367\,(A - 1700)\,2b$$

ou

$$d + e + 367\,(A - 1700)\,2b$$

Soustrayons 364 (A — 1700) il vient :

$$d + e + 3A - 5099 - 2b$$

ou

$$d + e + 3A - 5100 - 2b$$

Ajoutons 5096 :

$$d + e + 3A - 3 - 2b$$

ou

$$d + e + 3A - 4 - 2b$$

Si l'on désigne par c le reste de A par 7, 3A — $3c$ est un multiple de 7. Soustrayons-le :

$$d + e + 3c - 3 - 2b$$

ou

$$d + e + 3c - 4 - 2b$$

Soustrayons enfin $7c + 7d$:

$$3 + 2b + 4c + 6d - e$$

ou

$$4 + 2b + 4c + 6d - e$$

nombre qui doit être divisible par 7 ; e étant plus petit que 7 est donc le reste par 7 de

$$3 + 2b + 4c + 6d$$

ou

$$4 + 2b + 4c + 6d$$

Ainsi d et e étant déterminés comme ci-dessus, Pâques tombe le $22 + d + e$ mars (ou le $d + e - 9$ avril).

Résumons ces considérations dans la règle suivante :

On divise	Par	Reste
Le millésime	19	a
Le millésime	4	b
Le millésime	7	c
Le nombre $19a + M$	30	d
Le nombre $2b + 4c + 6d + N$.	7	e

M et N sont des nombres qui restent constants pendant un siècle au moins; leurs valeurs sont :

	M	N
1700 à 1799	23	3
1800 à 1899	23	4
1900 à 1999	24	5
2000 à 2099	24	5
2100 à 2199	24	6
2200 à 2299	25	0
2300 à 2399	26	1
2400 à 2499	24	1

Dans le calandrier grégorien, leurs valeurs pour un siècle quelconque de $100k$ à $100k + 99$ se trouvent par la règle suivante :

$$k \text{ divisé par } \left\{ \begin{matrix} 3 \\ 4 \end{matrix} \right\} \text{ donne pour quotient (entier) } \left\{ \begin{matrix} p \\ q \end{matrix} \right.$$

$$\left. \begin{matrix} M \\ N \end{matrix} \right\} \text{ est le reste de } \left\{ \begin{matrix} 15 + k - p - q \\ 4 + k - q \end{matrix} \right\} \text{ par } \left\{ \begin{matrix} 30 \\ 7 \end{matrix} \right.$$

Exemple : pour les 100 ans de 4700 à 4799 $k = 47$, $p = 15$, $q = 11$, $15 + k - p - q = 36$; $4 + k - q = 40$; $M = 6$ $N = 5$.

Exemple du calcul de la fête de Pâques pour 1910 :

Reste de 1910 par 19 $= a = 10$
Reste de 1910 par 4 $= b = 2$
Reste de 1910 par 7 $= c = 6$
Reste de $19a + M$ ou 214 par 30 $= d = 4$
Reste de $2b + 4c + 6d + N$ ou 57 par 7 $= e = 1$

Pâques tombe le $22 + 4 + 1$ mars $= 27$ mars.

Pour 1909, $a = 9$, $b = 1$, $c = 5$, $d = 15$, $e = 5$.

Pâques $= 22 + 15 + 5$ mars ou $15 + 5 - 9$ avril ou 11 avril.

Il y a à cette règle deux exceptions :

1° Si le calcul donne le 26 avril, on a Pâques = 19 avril. On voit facilement que ce cas se présente lorsque le calcul donne $d = 29$ et $e = 6$; d ne peut avoir la valeur 29 que si $11M + 11$ divisé par 30 donne un reste plus petit que 19 ; M doit avoir l'une des 19 valeurs svivantes :

0, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 27, 29;

2° Si le calcul donne $d = 28$. $e = 6$ et si $11M + 11$ divisé par 30 donne un reste plus petit que 19 on trouve Pâques = 25 avril; il faut prendre Pâques = 18 avril. On verrait aisément que ce cas ne peut se présenter que pour les 8 valeurs suivantes de M :

2, 5, 10, 13, 16, 21, 24, 29.

ARM. DOTHEY,
Ancien officier d'artillerie,
Professeur de mathématiques spéciales
à l'Institut Rachez.

APERÇU GÉNÉRAL DES PHÉNOMÈNES SISMIQUES ENREGISTRÉS A CARTUJA EN 1909

Nous avons publié dans les Bulletins de la Société des renseignements complets sur 107 tremblements de terre sur un total de 159 enregistrés à Cartuja, ce qui représente une proportion de 67 p. c. Excluant 15 sismes dont les phases n'ont pu être déterminées ou complétées à l'aide du pendule vertical Cartuja, ce taux se réduit à 58 p. c., ce qui est encore bien supérieur au taux de 25 p. c. environ qui est l'ordinaire pour des sismographes ayant 100 (1) et moins de grossissement; c'est du moins l'opinion autorisée de M. le professeur H. Benndorf (Graz). Nous croyons pouvoir attribuer ce fait au soin minutieux que nous avons eu d'exclure de nos statistiques tout sisme dont l'origine nous paraissait douteuse.

A l'exception du Cartuja vertical, tous nos autres sismographes, c'est-à-dire l'Omori modifié de 106 kilos, et les deux bifilaires de 305 kilos et 425 kilos sortis de nos ateliers, ainsi que le Wiechert de 200 kilos construit par MM. Spindler et Hoyer de Goetingen, ont travaillé avec amortisseurs. Il est clair que sans amortisseurs ils eussent fourni plus de graphiques et que les enregistrements se fussent prolongés pendant des heures; les amplitudes apparentes eussent gagné également en ampleur, mais nous persistons à croire que les

(1) *Beiträge zur rationeller Seismometrie,* Gerland u. Rudolphs' *Beiträge zur Geophysik,* Bd. X, Hft 1, S. 14 K. M.

deux premiers et réels défauts cités, quoique importants, ne valent pas la représentation plus fidèle que fournissent les pendules amortis même avec les mouvements locaux quelque peu sévères qui ont pu être constatés, plusieurs fois dans le parcours de l'année. Nous n'avons pas pu constater d'avantage chez nos sismographes la différence observée par M. le Dr A. Cavasino, assistant à l'Observatoire géodinamique de Rocca di Papa, entre les moments précis d'entrée en mouvement des instruments amortis ou non (1) fait qui pourrait s'attribuer pour le Rebeur Cancani employé dans ses expériences au manque de grossissement, à l'amortissement trop fort employé et peut-être aussi à quelque défaut de fixité de la lamelle, du récipient employé pour amortisseur ou à des frottements.

De tous les instruments cités. l'Omori et le bifilaire de 305 kilos ont travaillé sans interruption pendant toute l'année, le Wiechert seulement pendant le premier semestre, car il fut nécessaire de le démonter et son remontage assez difficile dut être ajourné. Le Cartuja vertical et le bifilaire de 425 kilos construits dans le cours de l'année ne purent rendre des services que dans les derniers mois.

Le nombre des télésismes enregistrés est de 123, dont 64 eurent leurs foyers à plus de 5000 kilomètres de Grenade et 59 à plus de 1000 kilomètres. Les tremblements de terre à épicentre à moins de 1000 kilomètres ne fournissent que 36 graphiques.

Parmi ces derniers nous avons pu en identifier 10 ressentis seulement en Espagne, 2 en Espagne et au Portugal, 2 au Portugal et 1 en Algérie.

A Cartuja (Grenade) nous avons perçu le nº 36 (23 avril), 113 (29 sept.), 122 (29 sept.), et 129 (20 oct.), avec des intensités III, V, IV et V Forel-Mercalli respectivement.

Les sismes les plus importants enregistrés ont été les nos 1, Louristan (Perse); 4, 10, 12, Asie Mineure; 8, Jamboli (Bulgarie); 17, 18, E. du Japon; 19, 20, Algarves (Portugal); 32, 50, Pérou, Bolivie et Chili; 34, S. du Kamchatka; 35, N.-E de Formose; 40, Nouvelle-Guinée; 47, Po-Su (Yunan, Chine); 48, Tongva (Nouvelles Hébrides); 57, Volo (Grèce); 59, Australie du Sud; 60, Korintji (Sumatra);

---

(1) « Sopra un sistema di smorzamento ad acqua », *Bolletino della Società Sismologica Italiana*, vol. XIII, nº 6, p. 358.

64-65, environs d'Aix (Provence); 67, Grèce; 72, Constantine (Algérie); 75-76, Cachemir et Turkestan russe; 77, Elis (Grèce); 80, 81, 82, 83, Mexique; 84, près de Lisbonne; 86, Omi (Nippon central); 87, Costa Rica et Nicaragua; 96, 97, Sienne; 99, Panama; 193 Alaska; 127, Croatie; 130, Belouchistan et NW. de l'Inde anglaise (1).

Emm. M.-S. NAVARRO-NEUMANN, s. j.
Directeur de la Station Sismologique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Décembre 1909

La renaissance d'activité solaire, constatée les derniers jours de novembre, s'est continuée au début de décembre. Les deux groupes les plus importants pendant la première quinzaine de ce mois, c'est-à-dire les groupes 628 et 629 de notre statistique, sont des foyers dont l'apparition a eu lieu les derniers jours de novembre. Le second de ces groupes était déjà complètement absorbé le 9; l'autre ayant subi le même sort, il s'en est suivi quelques jours de calme, en sorte que le 12 la surface solaire était vierge de taches et de facules.

Le 14, l'apparition du groupe 631 annonce une nouvelle recrudescence qui s'est continuée pendant le reste du mois. Cette recrudescence est surtout marquée par la présence de la grande tache, groupe 641, qui est sur le point de traverser le Méridien central, le dernier jour du mois.

Nous avons eu à regretter encore dans le courant de décembre de fréquentes interruptions dans l'obtention de la photographie journalière, par suite des dépressions atmosphériques.

Les chiffres que nous donnons ci-dessous sont le résultat des réductions des mesures effectuées au micromètre sur les 22 négatifs obtenus :

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée	907,8
	Faculaire	1709,5
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches	4,5
	De facules *seules*	1,1
Moyenne diurne du nombre de taches		5,6
» » » pores		5,5

---

(1) Ces renseignements sont puisés dans les *Makroseim. Erdb.* de M. A. SIEBERG, Circular n° 20 de M. le prof. J. MILNE, *Bull. de Zi-ka-wei, etc.*

Groupes les plus remarquables pendant le mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface lors de leur passage au Méridien Central :

Nº du groupe statistique de Cartuja	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface au millionme d'hémisp.
628	29 (nov.) — 4	— 4.4	119.5	1	112
629	30 (nov.) — 8	— 9.7 — 12.1	84.1 75.5	4	271
631	14 — 24	+ 12.1 + 13.4	252.4 247.0	18	518
634	17 — 30	— 12.1	171.9	24	187
638	21 — 29	— 12.9	183.7	24	127
641	25 — 6	— 16.1	83.7	31	658

Latitude moyenne des taches . . . . — 1.7
» » » *facules* . . . . — 3.3

Groupe 628. — Bien que fort remarquable au moment de son apparition, le 29 novembre, son intérêt a bientôt diminué. Formé d'abord de deux petits noyaux segmentés avec un troisième nébuleux, ce groupe s'est réduit le lendemain à un seul noyau accompagné d'un petit pore, qui, deux jours après, s'est de nouveau changé en un petit noyau nébuleux. C'est ce dernier qui subsiste seul le 4, dernier jour où nous ayons pu suivre le groupe par suite d'une lacune de trois jours dans la photographie.

Groupe 629. — Il se présente le dernier jour de novembre sous l'aspect de deux petites taches nébuleuses et subit aussitôt des modifications profondes tant dans son extension que dans son allure. La tache la plus orientale du double groupe reste à peu près nucléaire pendant la plus grande partie de l'observation, pour devenir finalement un petit pore, tandis que l'autre s'est divisée et se compose bientôt après d'un seul noyau segmenté suivi d'une chaine de pores. Bien que les deux centres se soient éloignés l'un de l'autre, nous avons, néanmoins, étudié l'ensemble toujours comme un double groupe suivant l'aspect qu'il avait au début.

Groupe 631. — C'est le seul foyer d'activité que nous trouvons à la surface solaire sur la photographie du 14, avec quelques facules. Il est composé ce jour-là d'un double noyau nébuleux avec une tache segmentée, le tout environné d'une petite portion faculaire. Après deux jours d'interruption forcée dans l'étude, nous le revoyons, le 17, bien développé, formant un double groupe. Il a conservé cet aspect jusqu'à la veille de sa disparition au bord W du Soleil. L'absorption s'est commencée par la composante la plus orientale et, le 24, le double groupe se réduit à une seule tache nucléaire d'aspect régulier.

Groupe 634. — Parmi d'autres centres éphémères de la seconde quinzaine du mois, celui-ci s'est monrré le plus durable. Le 17, il gagne l'hémisphère visible sous forme d'une petite tache nébuleuse: Il reste toujours comme une tache nucléaire d'étendue régulière, sans changements notables. De plus en plus calme, il va en se rétrécissant et arrive le 30 au bord W. du Soleil comme une petite tache nébuleuse.

Groupe 638. — Tache nucléaire observée déjà à quelque 30 degrés du M. C. le 21, jour où l'on a pu obtenir encore dans de mauvaises conditions la photographie du Soleil. La photographie précédente, datant du 18, ne montrait aucune trace de ce groupe. La tache reste toujours sous le même aspect et son étendue a diminué quelque peu, après avoir traversé le Méridien central.

Groupe 641. — Gros noyau, même dès son apparition, qui a formé un des plus importants sièges d'agitation photosphérique pendant le mois. Le 29, son allure s'est changée par suite d'un fractionnement qui commence et de l'arrivée de quelques petits pores qui poussent autour du noyau. C'est toujours sous ce même aspect qu'il se présente le dernier jour du mois qui est aussi celui du passage au Méridien central.

On constate facilement, en regardant les coordonnées des foyers les plus importants et les plus intéressants, ce qui nous donne la latitude moyenne, que c'est l'hémisphère austral qui a été en décembre le siège le plus actif des manifestations d'activité solaire.

R. Garrido, s. j.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Janvier 1909

Quoique, pendant presque tout le mois, il ait régné une véritable tempête barosismique, surtout pendant les hautes pressions barométriques, nous avons pu enregistrer douze sismes dont un local, microsisme dans toute la force du terme, car sa faiblesse excessive le rendait incapable à percevoir sans instruments à son foyer même. Parmi les autres, les n°s 1 et 2, repérables seulement dans les graphiques du bifilaire de 425 kilogrammes et du Cartuja vertical, ont eu leur épicentre aux Antilles, d'après le n° 1 (1910) des *Wöchentliche Erdbebenberichte* de Triest.

Notre n° 8 a fourni de très beaux graphiques avec d'énormes amplitudes.

L'Omori qui se trouvait, pour des études comparatives, sans amortisseur avec $T_0' = 13{,}7$ secondes et $G = 36$ resta en complète agitation pendant 5 h. 43 m., c'est-à-dire depuis 8 h. 55 m. jusqu'à 14 h. 37 m., heure à laquelle il fut nécessaire de changer de bande. On constate une recrudescence notable des mouvements entre 11 h. 49 m. et 12 h. 16 m. avec maximum de 0,3 mm. et 18 s. à 11 h. 53 m. Les w_2, c'est-à-dire les mêmes ondes qui ont agité une première fois le sismographe à 12 h. 25 m. et sont revenues après un voyage de 40000 kilomètres à 12 h. 52 m. 3 s., avaient encore une amplitude de 0,25 mm. et 18 s. de période. Ceci nous donne pour vitesse de translation des ondes de la *quick period phase* du professeur Omori : 3,0 kilomètres par seconde. Le reste du graphique est moins intéressant par suite des mouvements pendulaires dus au manque d'amortissement; ceci a causé aussi la perte d'une grande partie de l'enregistrement par suite de la sortie de

No I (janvier 1910).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de G	Fin de F	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	∇g.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	µ	s	milli-galls	h. m. s.	h. m.	
1	1	ENE	Bif.	II*u*	11-13-33*i*	11-22-58	11-32,3-	11-51-10	20	18		?	?	Distance = 8100 kilomètres.
2	»	»	»	I*u*	11-34-23*e*	11-43-51	?	11-57-10	30		0,4	12 1/4*ca*	13-50	P*i* = 11 h. 34 m. 11 s. selon le sismographe vertical de Cartuja.
3	3	NNW	Cart.	I*d*	10-30-13	—	10-30-14	10-30-14	3	0,4	70	10-30,3	10-31,5	Secousse locale, seulement perçue par les instruments.
4	7	»	Om.	I*r*	—	—	6- 8,7-	6-12,2-	6	8		6-20-	6-30	*e* = 6 h. 7 m. 7 s.
5	»	»	Cart.	I*v*	19- 8-50*i*	—	19- 9- 6	19- 9-35	1,2mm	2		19-11	19-13	Distance = 130 kilomètres selon le bifilaire NNW; le max. = 1 µ, 2 s., Δg = 1 milligal.
6	8	»	Om.	I*r*	—	—	15-36,1-	15-40 9- 15-45-5-	10 7	18 15		15-51	16- 0	
7	13	»	Cart.	I*v*	0-32-14*e*	—	0-32-43*e*	0-33- 0	0,3mm	2*ca*		0-34,3-	0-35,3	Distance = 230 kilomètres? P < 0,2 µ.
8	22	»	»	III*r*	8-55- 5*i*	9- 0- 7	9- 3,8-	9- 4,5- 9-10,8-	570 160	30 10	2,5 5	9 1/2*ca*	10- 8	Distance = 3300 kilomètres.
»	»	ENE	Bif.	»	8-55- 5*e*	9- 0- 5	9- 3-	9- 7,0-	460	14	9	9 1/2*ca*	12-30	
9	23	»	»	I*u*	18-59- 8*i*	19- 6-54	19-14-	19-21,3- 19-25,4	35 10	23 15		19-35	20-20	» = 6200 »
10	29	NNW	Om.	I	—	—	6-10*e*-	6-19,5-	15	20		—	6-31	
11	30	ENE	Bif.	»	4- 6-11	*ii* 4-10-57	4-19-	4-30,6-	15	18		4 3/4	—	
12	»	»	»	—	—	—	4-51-	5- 0,4- 5-16,4-	18 15	24 18		5-34	6-20	

l'aiguille inscriptrice de la bande, due à l'ampleur extraordinaire des oscillations et au manque d'un rebord qui eût empêché cette sortie, comme dans nos autres sismographes

Dans le graphique du pendule vertical Cartuja, on voit très nettement des ondes de 30 s. de période, très régulières, dentelées d'autres saillies moindres (de 10 s. de période), ceci, au commencement de la portion principale.

D'après les calculs de M. le Dr E. Tams, assistant de la station sismique de Hambourg, l'épicentre de cet intéressant tremblement de terre, ressenti à Akurey et au

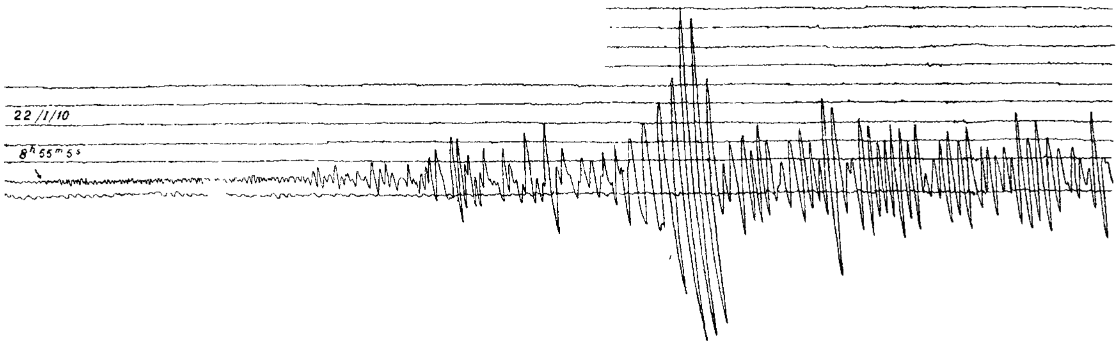


Fig. 5.

Leydisfjord, côte NE. de l'Islande, se trouve en pleine mer entre l'Islande, le Groenland et l'île de Jan Mayen, par 70°,3 ± 1°,7 N et 14°,3 ± 1°,7 W. Gr. Dans ces parages existe un bas fond de 2000 mètres de profondeur. L'heure initiale, d'après les calculs du même Dr Tams, est 8 h. 48 m. 18 s. ± 1 s.

Les renseignements fournis par nos sismogrammes s'accordent assez bien avec ces calculs déduits des sismogrammes de Hambourg, Jugenheim, Strasbourg et Vienne; notre éloignement véritable du foyer sismique semble cependant plus faible que celui que nous avons calculé d'après les données citées plus haut et qui nous donnent comme distance 3710 kilomètres ; la différence est moindre cependant que l'écart probable de l'estimation.

Emm. Ma S. Navarro Neumann, s. j.

Directeur de la station sismique de Cartuja (Grenade).

Notes

Comète Innes. — M. H. Kobold (A. N., 4387) a calculé de nouveaux éléments paraboliques pour cette comète en se basant sur les observations d'Alger, 20 janvier; Bergedorf, Bothkamp et Rome, 23 janvier; Berlin et Uccle, 26 janvier, et Copenhague et Strasbourg, 30 janvier. Ces éléments sont les suivants :

$$\begin{aligned} T &= 1910 \text{ janv., } 17{,}1235 \text{ t. m. de Berlin.} \\ \omega &= 320°58',64 \\ \Omega &= 88°47',14 \quad \Big\} \; 1910{,}0. \\ i &= 138°47',12 \\ \log q &= 9{,}11153. \quad q = 0{,}1293. \end{aligned}$$

La comète, au moment de son passage au périhélie ,devait avoir un éclat de -1^m4. Depuis les premiers jours de février, elle a cessé d'être visible à l'œil nu ; son éclat diminue rapidement. L'observation se présente, depuis le 15 février, dans de meilleures conditions, le matin avant le lever du Soleil.

Une lettre de M Innes, directeur de l'Observatoire du Transvaal, précise les circonstances de la découverte. M. Innes a été prévenu le 15 janvier de l'existence de la comète par un coup de téléphone de la direction du *Leader*, journal de Johannesburg. Ce journal avait reçu du chef de gare de Kopjes (Etat libre d'Orange), un télégramme annonçant que le chef Bourke, le mécanicien Tricker et le garde Marais avaient vu à l'œil nu la comète de Halley, se levant devant le Soleil à 4 h. 45 m. La comète avait été visible pendant vingt minutes environ.

Le 16, le Ciel nuageux n'a pas permis d'observation, et le 17, la comète a été trouvée séparément par MM. W.-M. Worssell et Innes, le premier l'ayant aperçue quelques secondes plus tôt. E. D.

L'éclat intrinsèque du Ciel étoilé. — Dans une note aux *Comptes rendus* (31 janvier 1910, n° 5), M. Ch. Fabry rend compte de ses mesures de la lumière totale envoyée par le Ciel étoilé, ou mieux de l'éclat intrinsèque du Ciel exprimé en grandeur stellaire par degré carré, dans les diverses régions de la sphère céleste.

Newcomb en 1901 et Burns en 1903 ont signalé le résultat des essais de mesures visuelles qu'ils avaient effectués dans le même but Leurs mesures donnaient pour la voie lactée un éclat deux à trois fois égal à celui du Ciel non galactique. Pour celui-ci, Newcomb trouvait par degré carré un éclat égal à 1,15 étoile de grandeur 5 ; Burns, de son côté, trouvait 2 étoiles de grandeur 5 pour l'équivalence M. Fabry a repris ces mesures par une méthode photographique dont il a imaginé le dispositif, cette méthode étant susceptible de donner aux résultats plus d'exactitude, tout en augmentant les facilités de déduction.

Les études d'essais ont porté sur deux régions du Ciel dont l'une voisine du pôle céleste à 30° de latitude galactique, l'autre étant comprise entre β et γ du Cygne, c'est-à-dire située dans une des portions les plus brillantes de la voie lactée. La polaire était choisie comme étalon. L'intensité photographique de la première région a été trouvée, par degré carré, égale à celle de 0,103 polaire correspondant à 0,92 étoile de grandeur *photographique* 5 ; la seconde région donne un éclat équivalent à 0,212 polaire ou 1,90 étoile de grandeur photographique 5.

Les nombres trouvés, inférieurs à ceux donnés par la méthode visuelle, dépendent de la base choisie (polaire = $2,^{m}62$). En adoptant pour cette étoile la grandeur photographique $2^{m},12$ égale à la grandeur visuelle qui lui est assignée dans l'échelle de Pickering, 1 degré de Ciel non galactique équivaudrait à 1,46 étoile de grandeur 5.

Le rapport entre les éclats des deux parties du Ciel choisies est d'accord avec les données visuelles signalées plus haut.

Considérant les travaux sur la distribution des étoiles, travaux qui conduisent à conclure à une grande variation de l'éclat intrinsèque en fonction de la latitude galactique, fait qui ne semble pas vérifié par les mesures, M. Ch. Fabry envisage deux hypothèses également admissibles pour expliquer le désaccord : ou bien il existe un nombre immense d'étoiles si faibles qu'elles échappent à nos moyens d'observations actuels; ou bien il existe dans tout le Ciel une sorte de nébulosité continue donnant un éclat uniforme.

La photographie nous donnera sans doute un jour, les moyens de vérifier ce que ces *deux hypothèses* ont fondé. E. D.

Éléments provisoires de l'étoile variable 176 — 1897. Herculis = (B. D. + 17°, 3117).

M. Luizet a suivi cette étoile du 9 avril 1908 au 10 novembre 1909, et en a assuré un ensemble de 136 observations dont il donne le résultat de la discussion (A. N., 4382).

L'étoile appartient au type Algol, et présente la particularité d'avoir dans une même période deux minima inégaux et non équidistants. Cette particularité a déjà été observée pour Z Herculis, Y Cygny et R S Sagitarii.

La durée de la période est d'environ 20 j., 755 = 20 j., 18 h. 1 m. En désignant par m_1 et m_2 les minima impairs et pairs d'une même période, les éléments sont :

$$\left.\begin{array}{l} m_1 = 2418132,390 \\ m_2 = 2418143,45 \end{array}\right\} + 20 \text{ j.}, 755 \text{ E.}$$

Les intervalles séparant les minima successifs sont par suite : $m_2 - m_1 = 11$ j., 06 $m_1 - m_2 = 9$ j., 70. La durée du changement d'éclat est voisine de deux jours pour chacun des minima. L'éclat maximum constant de la Variable est $8^{m}9$, celui du minimum impair $9^{m}5$ et celui du minimum pair $9^{m}2$. Ces données pourront subir quelques légers changements, la plupart des observations ayant porté sur des périodes de constance de l'étoile et l'auteur n'étant pas sûr d'avoir observé les minima complets d'éclat. E. D.

APERÇU DES VARIATIONS DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE PENDANT L'ANNÉE 1909

D'année en année, l'étude suivie des manifestations solaires amène à serrer de plus près la relation étroite qui lie ces phénomènes solaires à la physique terrestre. L'année qui vient de s'écouler nous en a apporté une nouvelle preuve si éclatante, qu'il ne peut plus guère être permis de douter du rapport, maintes fois constaté, entre l'activité solaire et les perturbations dans l'atmosphère terrestre, quoique les effets ne soient pas toujours nettement accusés comme ils l'ont été lors du passage de la grande tache du mois de septembre.

Nous croyons, à ce point de vue, que si l'on avait la patience de suivre les faits pas à pas, on trouverait avec beaucoup plus de fréquence l'existence de cette relation de cause à effet que M. Nodon, l'actif président de la nouvelle société d'astronomie de Bordeaux, a si bien établie tout récemment (1). Le chemin à parcourir est, sans aucun doute, encore bien long; mais les progrès réalisés ces dernières années, grâce à la persévérance avec laquelle les phénomènes solaires sont étudiés, permettent d'augurer la solution du problème dans un délai assez rapproché.

Dans cet article, nous ne nous sommes pas donné pour but de reprendre la discussion spéciale du cas de l'orage magnétique du 25 septembre. Ce phénomène a fourni des contributions précieuses à la littérature astronomique (2). Nous désirons, plus simplement, jeter un coup d'œil sur les variations d'activité solaire de 1909, tâche d'ailleurs facile pour nous qui, avec notre ***statistique photohéliographique*** résultant de nos photographies journalières du Soleil, suivons pas

(1) A. Nodon, « Influence des variations de l'activité solaire sur la physique terrestre », *Bulletin de la société belge d'astronomie,* déc. 1909.

(2) Parmi tant d'autres travaux difficiles à énumérer tous, dont bon nombre publiés dans le *Bulletin de la société astronomique de France*, nous citerons les suivants : Mentore Maggini, « Le grandi macchia Solari del Settembre 1909 », *Rivista di Fisica, Matematica e Scienze naturali,* nov. 1909 ; — Rév. A. L. Cortie, S. J., « The Sun-spots and associated Magnetic Storms of September-October 1909 », *Montly Notices of the R. A. S.*, nov. 1909; — Frederick Slocum, « The Sun-spots of 25 September 1909, *The Astrophysical Journal*, Januari 1910. — Ce dernier travail est accompagné de spectrohéliogrammes très bien réussis, du groupe de taches.

à pas ces variations dans les perturbations photosphériques. Notre travail, du reste, se bornera aux taches et aux facules que nous considérons comme les principales manifestations de l'activité solaire. Cela ne veut pas dire que l'influence et le concours des autres phénomènes solaires : « protubérances,éruptions métalliques, flocculi, etc. », sur les phénomènes terrestres soient moins certains, mais d'accord en cela avec le professeur Riccò, le savant directeur de l'Observatoire de Catane (Sicile) (1), nous estimons que bien que les taches forment seulement l'une des manifestations de l'activité solaire, c'est par suite des études approfondies dont elles sont l'objet actuellement qu'on peut les regarder comme le principal indicateur de l'activité.

Pour l'année considérée (1909) il suffira d'examiner les courbes de variations photosphériques données ci-dessous, courbes construites avec les moyennes mensuelles déduites des mesures et réductions des négatifs obtenus, pour être convaincu que ces variations, quoique inégales, offrent néanmoins deux périodes bien caractérisées. En effet, après le réveil du mois de janvier où la surface tachée a été plus importante qu'elle ne l'a été depuis le mois d'août 1908, grâce à l'agitation photosphérique survenue à la fin du mois, un déclin très marqué s'est continué jusqu'en août. C'est à partir de ce moment que l'activité s'accroît de nouveau très rapidement, sans cependant atteindre l'importance du début de l'année. L'activité s'est ensuite conservée à peu près au même degré pour le reste de l'année. Il est nécessaire de faire remarquer ici, que si l'on voulait tirer des conclusions semblables en se basant sur des données différentes, telles que le nombre de taches au lieu de l'étendue totale, on arriverait à un résultat opposé. Ainsi nous voyons que malgré la grande diminution que nous donne la surface tachée pour le mois d'août, la moyenne diurne du nombre de taches reste néanmoins quelque peu en avance même pour le mois de mai qui ne donne cependant que 2,4 pour cette moyenne.

Au contraire le mois de janvier qui par l'étendue totale tachée est le plus important de l'année, offre seulement pour la moyenne diurne des taches 5,2, bien moins que le mois d'octobre, où celle-ci est arrivée à 7,6. On voit donc que si l'on veut juger de l'importance ou

(1) A. Riccò, « Relazione tra la grande perturbatione magnetica del 25 Settembre 1909 ed il passagio di una grande macchia solare », *Memorie della Societa degli Spectroscopisti Italiani*, 1909, Dispensa 10d.

de la marche de l'activité solaire par les moyennes des taches, parmi d'autres facteurs, il faudra tenir compte du nombre de jours d'observations et du développement de ces foyers de perturbation photosphérique, sans quoi il pourra arriver que le mois considéré comme le plus actif sera celui où le nombre de pores et de petites taches, absorbées parfois de suite, aura été le plus grand, quoique la surface totale tachée n'aie rien eu de remarquable; ce résultat, à notre avis, serait inadmissible. L'activité solaire, les taches principalement y comprises, devient plus remarquable quand les centres d'éruption photosphérique sont plus étendus ou plus agités. Cela explique très bien, comme l'a montré très brillamment le R. P. Fenyi, S. J. (1), au moyen de ses observations très intéressantes, pourquoi le passage d'une tache au méridien central du Soleil ne concorde pas toujours absolument avec les perturbations magnétiques ou atmosphériques, puisque l'influence de la tache notamment dépend de son activité qui, comme cela a été le cas pour la tache de septembre, ne devient parfois maxima qu'après le passage au méridien central. La surface tachée est donc, à notre avis, une jauge plus sûre du dégré d'activité d'un mois, que la moyenne des nombres de taches, à condition bien entendu, que la mesure des aires ait été faite très soigneusement et que l'enregistrement de la surface solaire ait été aussi continu que possible, soit au moyen de la photographie, le meilleur moyen à coup sûr, soit à l'aide de dessins obtenus par projection (2).

Il est donc nécessaire d'avoir sous les yeux le nombre des négatifs d'où proviennent les résultats ; c'est ce que nous indiquons chaque mois dans notre *Bulletin d'activité solaire*. Nous le donnons à nouveau dans le tableau suivant (voir p. 96), pour faciliter l'étude des variations.

L'examen de ce résumé montre que pour l'année 1909 le nombre de jours pour lesquels on n'a pas pu obtenir la photographie du Soleil

---

(1) « Erscheinungen auf der Sonne und magnetische Störung am 25 September 1909 », *Memorie della Societa degli Spettroscopisti Italiani*, Disp. 11A, 1909.

(2) Cette même idée a été exposée par M. A.-J.-S. Adams à la séance de décembre de la *British Astronomical Association*, à propos du rapport possible entre l'activité solaire et l'éclat des comètes, ce rapport étant établi à l'aide de la moyenne des taches. M. Adams ajoutait que les indications seraient sans doute plus exactes, si au lieu des moyennes des taches, les aires eussent été employées. (*The Observatory*, February 1910.)

RÉSUMÉ PHOTOHÉLIOGRAPHIQUE DE L'ANNÉE 1909

Totaux. — *Moyennes mensuelles*

MOIS	Jours de photographie	Groupes des taches	Groupes des facules	Taches	Pores	Surfaces tachées	Surfaces faculaires	Groupes des taches	Groupes des facules	Taches	Pores	Surfaces tachées	Surfaces faculaires	LATITUDES		LONGITUDES	
														Taches	Facules	Taches	Facules
Janvier . .	28	110	39	146	312	35.472	115.400	3.9	1.3	5.2	11.1	1266.8	4121.4	+ 2.8	+ 3.2	203.5	220.6
Février . .	22	80	26	149	183	20.242	59.800	3.1	1.2	6.7	8.3	920.0	2718.1	— 2.8	+ 0.5	207.2	177.6
Mars . . .	20	88	32	178	227	26.101	68.400	4.4	1.6	8.9	11.3	1305.0	3420.0	+ 3.8	— 5.5	176.1	243.6
Avril . . .	26	57	37	94	65	11.496	49.900	2.1	1.4	3.6	2.5	442.1	1919.0	— 3.6	— 1.2	139.0	173.6
Mai . . .	28	61	28	109	129	14.663	33.200	2.1	1.0	3.8	4.6	523.6	1685.7	—12.3	— 8.0	172.4	202.0
Juin . . .	29	57	45	71	69	8.711	37.100	1.9	1.5	2.4	2.3	300.3	1279.3	— 7.9	— 8.4	241.4	213.6
Juillet . .	30	76	55	122	165	16.488	36.800	2.5	1.8	4.0	5.5	549.6	1226.6	+ 6.4	— 2.6	114.6	184.9
Août . . .	29	61	45	77	70	3.638	32.700	2.1	1.5	2.6	2.4	125.4	1127.5	— 5.3	+ 1.7	154.0	174.2
Septembre .	30	63	56	141	107	25.844	46.300	2.1	1.8	4.7	3.5	861.4	1547.3	— 4.8	— 5.7	223.3	200.5
Octobre . .	30	121	49	228	195	26.962	75.200	4.0	1.6	7.6	6.5	898.7	2506.6	— 4.3	— 5.6	130.1	152.9
Novembre .	22	95	35	137	168	18.590	36.000	4.3	1.6	6.2	7.6	845.0	1606.0	— 2.6	— 4.1	169.6	148.3
Décembre .	21	94	23	117	116	19.065	35.900	4.5	1.1	5.6	5.5	907.8	1709.5	— 1.7	— 3.3	137.2	143.7
TOTAL. .	315	963	470	1569	1806	227.272	626.700	37.0	17.4	61.3	71.1	8945.7	24363.0	—32.3	—39.0	2068.4	2235.5
MOYENNE .	»	»	»	»	»	»	»	3.1	1.5	5.1	5.9	745.5	2030.2	— 2.7	— 3.2	172.4	186.3

Nombre des photohéliogrammes obtenus pendant l'année 1909 322

Nombre des nouveaux groupes de taches enregistrés sur les mêmes clichés . 150

(Du n° 495 au n° 645 de la nouvelle série commencée le 1er octobre 1906)

est de 50 ; c'est le mois de mars qui nous offre la lacune la plus sensible. Nous avons néanmoins réussi à avoir pour l'année 1909 un total de 322 négatifs, chiffre qui, ajouté aux résultats des années précédentes, nous donne 1304 photographies solaires pour notre statistique photohéliographique.

Dans l'obtention, les mesures et les réductions des photographies de 1909, nous avons suivi tout à fait le procédé exposé déjà minutieusement dans ce bulletin (n° 3, 1907).

Nos enregistrements photographiques de la surface solaire exécutés pendant l'année, nous présentent le disque solaire entièrement dépourvu de taches pendant 9 jours, c'est-à-dire 9 et 13 avril, 3 juin, 7 et 11 juillet, 28 et 29 août, 12 et 13 décembre (1). Ce nombre pour les facules se réduit à 4 seulement, soit les 10, 11 et 12 avril et le 12 décembre (2). Ces quatre derniers jours, en effet, la surface solaire resta entièrement dépouillée et de taches et de facules, du moins au moment de la prise de la photographie.

Pour ce qui est des facules, il est curieux de remarquer, d'après l'ensemble des courbes représentées dans le diagramme suivant (voir p. 98), les changements proportionnels qui se sont suivis au cours de l'année, eu égard à ceux qu'on trouve pour les taches.

On y constate tout d'abord la même allure que pour les taches, c'est-à-dire deux périodes qui ont divisé l'année. La première a commencé au début de l'année, avec un réveil remarquable depuis le minimum de novembre 1908 jusqu'au mois de mai 1909. A ce moment, de même que pour les taches, s'accuse un déclin qui se poursuit, de plus en plus accentué jusqu'au mois d'août. Alors commence la seconde période qui a été moins active que la première. Cette représentation graphique des variations d'activité par rapport aux facules est nécessairement moins exacte que celle ayant pour base l'étendue de la surface tachée. Dans la mesure de cette dernière, on peut donner les résultats avec un degré d'exactitude presque impossible à atteindre lorsqu'il s'agit de facules pour lesquelles des facteurs

(1) Nous avons lu dans d'autres écrits que le Soleil s'est montré sans taches quelques jours dont les dates ne concordent pas avec nos indications. Cette affirmation est controuvée d'après l'examen de nos photographies solaires.

(2) 11 décembre : la photographie n'ayant pas réussi, nous ne sommes pas sûrs que ce jour le Soleil était aussi dépourvu de taches et de facules comme nous l'avons vu le 12 ; il paraît néanmoins probable qu'il a dû en être ainsi.

divers interviennent dans la visibilité et la netteté des extensions faculaires. De plus, la continuité de l'étude est peu assurée par suite de la difficulté bien connue, de voir les groupes faculaires au centre du disque solaire. Nous croyons cependant pouvoir conclure avec des arguments sérieux que pendant l'année 1909 les facules ont été de pair dans leurs variations d'activité avec celles constatées avec certitude pour les taches solaires, et de plus que l'année, dans son ensem-

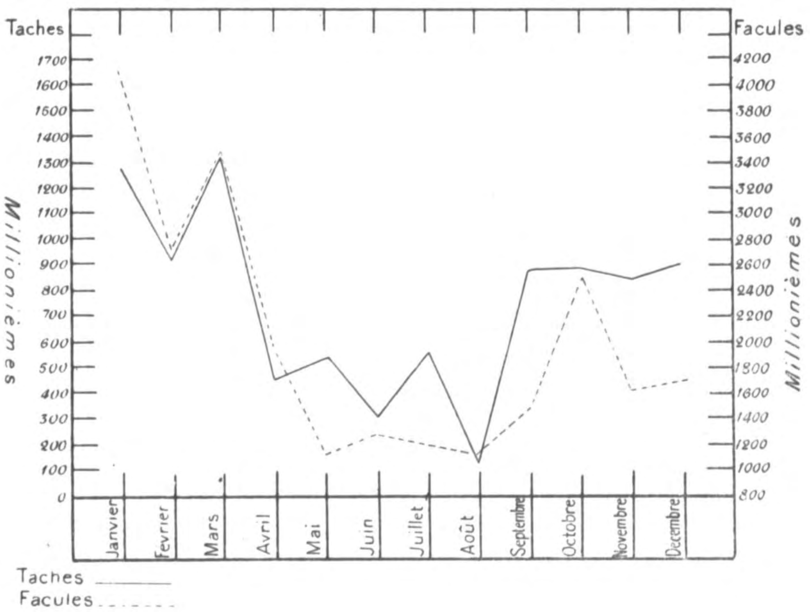


Fig. 6. — Courbes des variations photosphériqnes pendant l'année 1909. (Observatoire astronomique de Cartuja.)

ble, a fait un grand pas dans la période de calme, quoique parfois des réveils d'activité assez remarquables soient survenus.

Le maximum de l'étendue totale tachée qui eut lieu l'année 1908, au mois d'août (1600 millionièmes d'hémisphère) a atteint seulement, pour 1909, 1305 millionièmes au mois de mars ; quant aux facules, le maximun pour 1908 avait eu lieu en mai avec comme moyenne diurne 4503 millionièmes ; en 1909 ce maximum arrivé en janvier n'a pas dépassé 4121,4 millioniėmes.

Par rapport, finalement à la latitude, nous voyons que si l'on excepte trois mois au cours de l'année, celle-ci, aussi bien pour les taches que pour les facules, a toujours été australe et c'est, en effet, dans cet hémisphère que les plus importants centres d'activité ont eu leur siège, sauf quelques altérations enregistrées dans l'hémisphère boréal.

L'étude minutieuse de chacun de ces foyers apporterait sans doute des conclusions plus abondantes et plus précises ; mais comme nous en donnons déjà dans nos bulletins mensuels, nous sortirions du cadre que nous nous sommes proposé ici en nous étendant davantage sur ce sujet.

A. GARRIDO, s. j.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

VULGARISATION DE LA MÉTÉOROLOGIE

LA TEMPÉRATURE

Nous nous occuperons en premier lieu de la *température*, qui est un des éléments importants dont l'amateur météorologiste doit tenir note.

Voici d'abord une description sommaire des instruments qui servent à déterminer la température de l'air, c'est-à-dire l'état de *chaud* ou de *froid* de l'atmosphère.

Il est nécessaire d'avoir recours à des appareils pour déterminer ces états, car nos sensations personnelles sont trop subjectives. En effet, tel état de l'air qui serait estimé *frais* pour un observateur, pourrait être trouvé *froid* par un autre, et toutes choses égales d'ailleurs, les sensations de frais ou de froid, ont pour une seule et même personne, des nuances qu'elle ne saurait exprimer d'une façon exacte; ***un instrument s'impose*** donc ; dans le cas actuel c'est le ***thermomètre***.

Décrire la *construction* de cet appareil serait superflu. Il ne viendra à l'idée d'aucun de nos lecteurs de se construire un thermomètre. Cette opération exige d'ailleurs une technique tout à fait spéciale, et l'on pourrait quasi affirmer que l'appareil réalisé par un amateur ne

présenterait aucune garantie sérieuse d'exactitude ; au surplus, cette fantaisie coûterait à son auteur beaucoup plus cher que l'achat pur et simple d'un bon instrument !

THERMOMÈTRE ORDINAIRE. — Les thermomètres les plus usités sont à mercure ou à alcool.

Les types à mercure sont en général plus précis que ceux à alcool, car ces derniers, vu la dilatation irrégulière de l'alcool, demandent à être construits avec des soins très minutieux.

Si l'on fait choix d'un *thermomètre à mercure*, on exigera que le mercure soit rigoureusement propre : de ce chef, il doit présenter un éclat métallique parfait ; on n'achètera jamais un thermomètre dans lequel le mercure présenterait, en n'importe quel point, la moindre trace d'un blanc laiteux ou nuageux.

On vérifiera avec soin si le mercure n'a pas fait *queue*, c'est-à-dire s'il n'a laissé aucune trace de son passage dans le tube capillaire ; s'il a laissé derrière lui, ne fût-ce que des gouttelettes insignifiantes, c'est une preuve certaine que le mercure est malpropre ou que le tube est terni ; dans l'un ou dans l'autre cas, les mesures risquent d'être faussées et l'instrument doit être rejeté.

Si l'on désire acheter un *thermomètre à alcool*, on le choisira de préférence à alcool *non coloré* ; la matière colorante est de nature à fausser les données de l'instrument, et, à la longue, le colorant finit presque toujours par adhérer au verre et par mettre l'appareil hors d'usage.

La lecture d'un thermomètre à alcool clair est un peu difficile au début, mais l'on s'y fait rapidement.

Que le thermomètre soit à mercure ou à alcool, il faut qu'en chauffant le réservoir, le liquide thermométrique s'élève doucement et sans choc ; si le liquide *pistonne*, c'est-à-dire monte par à-coups, on refusera l'appareil.

On choisira toujours un thermomètre à *réservoir cylindrique*, la transmission de la chaleur s'y fait plus rapidement que dans un réservoir sphérique.

On évitera autant que possible le thermomètre entièrement monté sur une planchette; si, nécessité faisant loi, on était obligé de s'en servir, on tâcherait de dégager entièrement le réservoir du bois qui l'entoure, de façon à le mettre en contact direct de tous les côtés avec l'air ambiant.

La *graduation* peut être faite sur la tige même du thermomètre; dans ce cas elle n'est pas susceptible de se déplacer, mais par l'usage elle s'efface peu à peu. C'est un léger inconvénient auquel on peut facilement remédier; à cet effet, on enduit la partie graduée d'un peu de couleur noire, et après quelques intants on frotte la tige à l'aide d'un morceau de papier, la couleur qui reste logée dans les creux revivifie les traits de la graduation et les chiffres.

A l'heure actuelle, il existe beaucoup de thermomètres à double enveloppe, avec échelle séparée tracée sur papier ou sur verre opale; ces dernières sont préférables et leur lecture est très commode.

Il y a, comme on le sait, *diverses échelles* thermométriques. Une des plus répandues dans notre pays est l'échelle *Centigrade* ; elle comporte deux points fixes 0 et 100, qui correspondent, le premier à la température de la glace fondante et le second à la température de la vapeur d'eau bouillante, à la pression normale de 760^{mm}.

L'intervalle compris entre ces deux points est divisé en 100 parties, représentant chacune 1° centigrade.

L'échelle est continuée au delà de 100, et en deçà de 0. Dire que la température de l'air s'élève de 1° C., signifie, conventionnellement, que sa chaleur s'accroît de telle sorte, *que le mercure d'un thermomètre placé dans le même milieu se dilate de la centième partie dont il se dilaterait entre les limite 0 et 100.*

Il est une autre échelle, dite de *Fahrenheit*, qui est encore assez usitée; dans ce type, le nombre des divisions entre les points fixes est de 180 et au zéro correspond la graduation 32°; au point 100 on a donc marqué : $180 + 32 = 212^{o}$; l'échelle se continue, du reste, avec des divisions de même grandeur en deçà de 32 et au delà de 212.

Pour les observations météorologiques, il est inutile d'avoir des échelles aussi étendues; dans notre pays, on n'ira guère en deça de 20° C. sous zéro, que l'on indique par la notation (— 20° C.), ni au delà de 40° C. au dessus de zéro (+ 40° C.).

Si l'on ne dispose que d'un thermomètre Fahrenheit, on peut réduire la lecture en degrés centigrades; il suffit, à cet effet, de retrancher 32 du nombre lu et de multiplier le reste par 5/9, ou encore, et avec une approximation suffisante, de multiplier le reste par 0,55 (1).

(1) Voir dans la « Correspondance », une lettre du P. Gheury, relative à cette transformation. E. L.

Voici d'ailleurs, à titre de renseignement, un tableau donnant la *concordance des deux échelles* entre 0° F. et 100° F.:

F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.
0 — 17,8	15 — 9,4	30 — 1,1	45 7,2	60 15,6	75 23,9	90 32,2
1 — 17,2	16 — 8,9	31 — 0,6	46 7,8	61 16,1	76 24,4	91 32,8
2 — 16,7	17 — 8,3	32 — 0,0	47 8,3	62 16,7	77 25,0	92 33,3
3 — 16,1	18 — 7,8	33 + 0,6	48 8,9	63 17,2	78 25,6	93 33,9
4 — 15,6	19 — 7,3	34 + 1,1	49 9,4	64 17,8	79 26,1	94 34,4
5 — 15,0	20 — 6,7	35 1,7	50 10,0	65 18,3	80 26,7	95 35,0
6 — 14,4	21 — 6,1	36 2,2	51 10,6	66 18,9	81 27,2	96 35,6
7 — 13,9	22 — 5,6	37 2,8	52 11,1	67 19 4	82 27,8	97 36,1
8 — 13,3	23 — 5,0	38 3,3	53 11,7	68 20,0	83 28,3	98 36,7
9 — 12,8	24 — 4,4	39 3,9	54 12,2	69 20,6	84 28,9	99 37,2
10 — 12,2	25 — 3,9	40 4,4	55 12,8	70 21,1	85 29,4	100 37,8
11 — 11,7	26 — 3,3	41 5,0	56 13,3	71 21,7	86 30,0	
12 — 11,1	27 — 2,9	42 5,6	57 13,9	72 22,2	87 30,6	
13 — 10,6	28 — 2,2	43 6,1	58 14,4	73 22,8	88 31,1	
14 — 10,0	29 — 1,7	44 6,7	59 15,0	74 23,3	89 31,7	

L'expérience prouve que les *points fixes d'un thermomètre peuvent varier*; le verre, en vieillissant, subit une modification moléculaire telle que son volume diminue, ce qui relève les points fixes. On construit à l'heure actuelle des thermomètres en verres spéciaux et dont la contraction est nulle ou très faible; mais il est toujours prudent *de vérifier, au moins une fois par an, le zéro de l'appareil.*

Cette opération se fait de préférence en hiver et dans un local modérément chauffé. On se procure de la glace, que l'on concasse en morceaux très fins, ou de la neige propre et fraîchement tombée; on en remplit un vase ouvert par le bas, un grand entonnoir par exemple. Cela étant, à l'aide d'un crayon ou d'une tige de verre, on y creuse un petit canal jusqu'au centre de la masse, on y glisse le thermomètre; on referme le trou et l'on ajoute de la glace ou de la neige, de façon à entourer le thermomètre de toute part et à le noyer jusqu'à 6 ou 8 centimètres au-dessus du zéro. Au bout de 15 à 20 minutes, on soulève légèrement le thermomètre jusqu'à ce que l'on puisse voir l'endroit ou s'est fixé le mercure; si c'est, par exemple, à un demi-degré au-dessus du zéro, cela signifie que toutes les mesures devront être ultérieurement diminuées de 0°,5.

La façon de lire un thermomètre n'est pas quelconque, pour le bon motif que la surface libre du mercure, et les traits de la graduation sont séparés par un certain intervalle. Si donc on lisait, avec ou sans l'aide d'une loupe, en obliquant le regard du haut vers le bas, on aurait une valeur trop faible; l'inverse se produirait si on lisait obliquement vers le haut. Il importe donc de viser normalement à l'échelle et en rasant la surface libre du mercure; en d'autres termes, pour un thermomètre suspendu verticalement, il faut que l'œil, le centre de la loupe, le sommet de la colonne de mercure et la division lue soient sur une même horizontale (1).

Les thermomètres sont divisés en degrés ou en demi-degrés, mais le plus souvent on estime au jugé le dixième du degré; au bout de quelques lectures on est familiarisé avec cette petite opération.

Toutefois, il est *nécessaire que la lecture se fasse rapidement*, pour que la présence de l'opérateur, son haleine, etc., influencent le moins possible l'instrument; c'est pourquoi il est bon de faire *tout d'abord l'estime du dixième*, quitte à ne voir qu'après coup à quel degré elle se rapporte.

Dans les débuts, il faut aussi *éviter de commettre des erreurs de lecture* lorsque le mercure se trouve au-dessous du zéro, et ne pas oublier que la graduation va en augmentant vers le bas. Si le mercure se trouve par exemple à 2 dixièmes *au-dessus* de la graduation — 3, il faudra lire — 2,8 et non — 3,2.

Enfin, grave question, et qui embarrasse bien des personnes: *où doit-on placer le thermomètre?*

On peut répondre en quelques mots: *à l'air libre*, *à l'ombre*, *à l'abri de la pluie et du rayonnement*. Cela paraît bien simple et c'est vite dit, mais, hélas, ce n'est pas aussi vite fait!

En principe, au centre d'une ville, ces conditions sont bien près d'être irréalisables, car, fixé à une fenêtre ou à un mur, l'appareil subit presque toujours l'influence des bâtiments voisins, bien heureux si à certaines heures du jour il ne reçoit pas, en ligne droite, de l'une ou de l'autre surface voisine, un faisceau lumineux et calorifique; aussi les températures prises dans les agglomérés sont-elles sujettes à caution.

---

(1) Semblable remarque doit être faite pour le cas où un thermomètre serait fixé horizontalement; l'œil placé trop à droite ou trop à gauche de la normale à l'échelle, tangente au mercure, donnerait aussi lieu à une lecture erronée.

Cependant, si l'on ne peut faire autrement, on choisira de préférence une fenêtre d'un local non chauffé et orienté vers le nord, et on placera le thermomètre à 40 ou 50 centimètres du mur et de façon à ce que les lectures puissent être faites de l'intérieur.

On a imaginé de nombreux dispositifs permettant ***d'abriter les thermomètres*** contre la pluie, le rayonnement, etc...; presque tous se composent de deux enveloppes concentriques séparées par un inter-

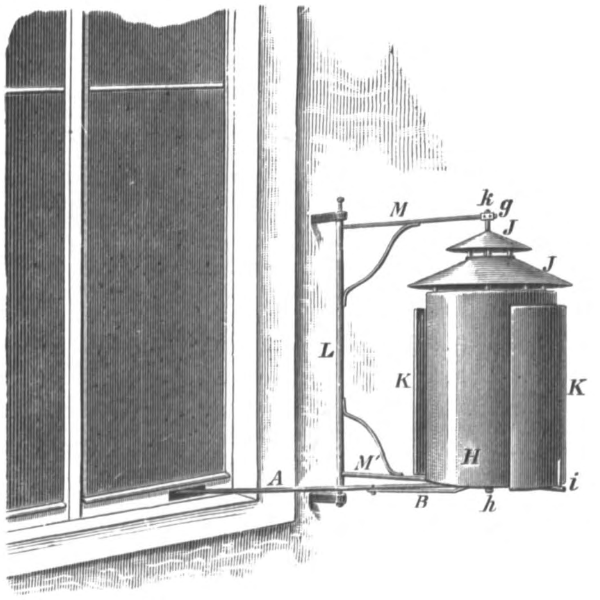


Fig. 7.

valle d'air, le tout surmonté d'un double chapeau conique plus ou moins écarté des parois latérales, afin de faciliter la circulation du fluide ambiant. L'enveloppe intérieure est souvent doublée, ou simplement composée d'un corps mat et mauvais conducteur de la chaleur, tel que du liége, etc.; la partie extérieure est parfois formée de petits volets à jalousie.

Le ou les thermomètres sont suspendus dans ces abris, qui sont munis d'une petite porte permettant l'accès aux appareils. La figure ci-dessus en donne un modèle très pratique et qui peut, grâce aux

tringles A B, se manier de l'intérieur du local; H et K représentent les enveloppes concentriques et J J les toits coniques (1).

Ces abris donnent des résultats très satisfaisants; malheureusement, ils ne sont pas à la portée de toutes les bourses; mais avec un peu d'ingéniosité on parvient à en construire soi-même de moins coûteux et qui rendent cependant de très bons services.

Si l'on est à la campagne ou si l'on dispose d'un jardin, le choix d'un emplacement pour le thermomètre devient plus aisé. On installera de préférence l'appareil dans un endroit où l'air circule aisément; à l'ombre d'un arbre, sur une pelouse gazonnée pour éviter la réverbération du sol, et à environ 1 m. 60 de terre; si l'on dispose d'un abri, on placera son ouverture face au nord.

Dans les observatoires, on utilise des *constructions spéciales* qui servent d'abri non seulement aux thermomètres, mais encore à d'autres appareils que nous aurons l'occasion de rencontrer au cours de ces notices. Leur description nous entraînerait trop loin, mais, si l'un de nos lecteurs se décidait à placer chez lui un type de ces abris, grand ou petit modèle, la rédaction de *Ciel et Terre*, serait toujours prête à lui fournir les renseignements nécessaires à la confection ou à l'achat de ce genre de constructions.

Le thermomètre étant installé, *à quel moment de la journée convient-il d'en faire la lecture?*

Il ne peut entrer dans nos intentions de demander à des observateurs volontaires de s'astreindre au régime assujettissant des professionnels, qui s'imposent presque toujours trois séries d'observations journalières, par exemple à 6 heures, à 12 heures et à 21 heures.

Tout dépend évidemment du bon vouloir et du zèle de l'amateur! Est-il matinal et ne craint-il pas la charge d'observations bi-journalières, qu'il prenne 8 et 20 heures, ou mieux encore 9 et 21 heures; veut-il se borner à une seule série d'observations, qu'il choisisse 9 heures du matin, c'est une très bonne heure; à la rigueur, midi conviendrait aussi, mais cette heure est cependant moins à recommander.

Ayant fait choix d'une heure pour les observations, il est désirable que l'on *conserve la même heure* et que, autant que possible, on opère

(1) Ce modèle est construit par la maison *Fuess* de Berlin; son représentant, à Bruxelles, *M. Drosten* (rue du Marais) a bien voulu nous prêter le cliché ci-dessus, nous l'en remercions vivement.

« l'heure militaire ». Les gares de chemins de fer possèdent toujours l'heure officielle à moins de 1 ou 2 minutes près.

Si, incidemment, les observations avaient été faites à plus de 10 ou 15 minutes d'écart avec l'heure habituelle, il serait bon d'en tenir note.

Ce que nous venons de dire de l'heure, s'applique, du reste, à toutes les autres observations dont nous parlerons ultérieurement.

(*A suivre.*) VDV.

L'ORIGINE PLANÉTAIRE DES PERTURBATIONS SOLAIRES

Le Soleil possède une vitalité propre sujette à d'incessantes fluctuations dont les effets se répercutent dans l'Univers tout entier.

La surface solaire est, en effet, très souvent troublée par des bouleversements plus ou moins violents, qui intéressent plus particulièrement son enveloppe extérieure.

La matière coronale, qui constitue cette enveloppe, s'étend à une distance considérable du Soleil, atteignant parfois, suivant Zenger, vingt fois le diamètre solaire. Elle est faiblement lumineuse, au moins dans ses parties les plus voisines du Soleil, et cette luminosité est si incertaine qu'on ne peut apercevoir la couronne que pendant la courte durée d'une éclipse.

En plein jour, la clarté du ciel l'empêche d'être visible, même avec le secours d'instruments appropriés.

Le spectacle qu'offre la couronne pendant les éclipses est fort remarquable. L'astre radieux paraît entouré d'une gloire de couleur rosée dont les jets s'élancent de tous côtés dans l'espace et s'étendent à des distances parfois considérables.

Pendant les périodes de maxima solaires, la matière coronale est dispersée suivant une sorte de fuseau allongé, entourant le disque central et dirigé suivant le plan de l'écliptique.

On constate, en outre, que les rayons coronaux n'existent jamais aux pôles solaires et occupent, le plus souvent, la région équatoriale.

Pendant les périodes de minima, au contraire, la matière coronale

se répartit d'une façon plus uniforme autour du disque, en présentant un maximum dans la région équatoriale.

Les rayons ou jets coronaux paraissent sujets à de rapides variations de forme et de dimensions, qui permettraient en quelque sorte de les assimiler à d'énormes protubérances qui seraient, comme elles, soumises aux gigantesques bouleversements de la surface solaire.

L'étude approfondie de la couronne gagnerait beaucoup à pouvoir être suivie d'une façon continue, à l'aide d'instruments nouveaux que la science n'a malheureusement pas encore en sa possession.

Les taches et les facules.

Comme moyen d'étude des perturbations solaires, nous ne possédons guère, à l'heure actuelle, que l'observation des *taches et des facules*, qui ne sont très probablement que des manifestations secondaires de la perturbation.

Les taches et les facules paraissent se produire à la base de la couronne dans la chromosphère et la photosphère.

Leur formation semble déterminée par des jets de matière gazeuse dont la température est différente de celle du milieu où ils se produisent.

Ces divergences de température de la matière gazeuse donnent lieu à des absorptions différentes de la lumière et à l'effet subjectif des taches et des facules.

Mais la cause réelle de la perturbation solaire réside en dehors de la tache, et elle doit être recherchée dans les parties externes de la matière coronale qui subit des mouvements dont l'amplitude et la vitesse sont parfois considérables.

Action électrique du Soleil.

Nous savons que la surface extérieure du Soleil possède une charge positive considérable et que cette charge subit très probablement d'importantes et rapides variations durant les périodes d'activité. Il ne fait plus de doute pour personne, à l'heure actuelle, que ce sont les phénomènes électriques de la surface solaire qui exercent leur puissante action perturbatrice sur l'atmosphère des planètes et des comètes.

On sait, d'autre part, que la charge électrique d'une sphère recouverte d'inégalités se porte de préférence sur les aspérités de la surface.

C'est donc vraisemblablement aux extrémités des rayons coronaux que les charges solaires subissent les mouvements les plus considérables.

Les perturbations solaires.

Quoi qu'il en soit des hypothèses précédentes, l'observation démontre que la plupart des perturbations solaires sont accompagnées de taches et de facules, dont le nombre et l'étendue sont le plus souvent fonction de la grandeur de la perturbation. Nous avons constaté, ainsi que M. Mémery, que les perturbations solaires les plus importantes étaient accompagnées d'une brusque apparition de groupes nombreux de petites taches et de facules dont la durée est le plus souvent éphémère, tandis que la réapparition d'anciennes taches, sous l'influence de la rotation solaire, ne donne pas lieu à des troubles comparables aux précédents.

Toutefois, le retour de ces taches périodiques est le plus souvent accompagné d'une sensible élévation de la température.

Les perturbations solaires sont soumises à certaines périodes régulières de maxima et de minima, qui sont entrecoupées par d'autres périodes plus courtes de maxima et de minima secondaires, moins bien déterminées.

Enfin, il existe des mouvements journaliers de la surface solaire qu'il ne paraît pas possible de classer dans un ordre déterminé, car ils paraissent *a priori* soumis aux caprices du hasard.

On admet généralement que les perturbations prennent leur origine au sein de la masse solaire elle-même, sans qu'il paraisse possible de déterminer cette origine.

Or, il ne semble pas probable que celle-ci puisse être attribuée au Soleil lui-même, dont l'état d'équilibre paraît incompatible avec des agitations brusques et violentes.

Les perturbations solaires semblent, du reste, être limitées aux couches superficielles de l'astre, et ne pas atteindre la masse centrale ; c'est donc à l'extérieur et en dehors du Soleil lui-même, que nous devons logiquement rechercher la cause de ces perturbations.

Action planétaire.

L'observation démontre que les troubles prennent toujours naissance dans la région équatoriale du Soleil, et que les taches les plus

centrales ont une intensité maxima. On sait également que la déformation coronale est la plus considérable dans la région centrale correspondant à l'intersection du plan de l'écliptique avec la sphère solaire.

Dans tous les autres plans, différents de celui de l'écliptique, il ne paraît pas exister de causes extérieures susceptibles d'influencer la surface solaire.

On explique ainsi l'absence de perturbations dans les zones polaires.

Les *planètes* qui circulent dans le plan de l'écliptique exercent de puissantes attractions sur la matière coronale, de nature essentiellement mobile et déformable; mais dans la généralité des cas les actions opposées et contradictoires que les planètes exercent sur la couronne, annulent leurs effets individuels.

Les astronomes R. Wolf de Zurich, Warren de la Rue, Stewart et Lœwy, avaient déjà cherché à établir des corrélations entre le nombre de taches et les positions relatives de Jupiter, Vénus, Mars et la Terre, mais ils n'étaient parvenus à trouver aucun rapport bien précis entre ces divers éléments. Ils avaient, en effet, négligé l'action de Saturne sur les périodes solaires dues à Jupiter, et ils n'avaient considéré que les actions *isolées* des planètes, qui ne produisent aucune action sensible sur le Soleil. Ils avaient également négligé de tenir compte des retours des taches. En réalité cette étude, très incomplète, ne pouvait fournir aucune indication précise sur les périodes d'activité solaire. Nous allons voir que les résultats sont tout autres si l'on tient compte des divers éléments qui entrent en jeu dans cette action des planètes sur la couronne solaire.

Les planètes jouent également vis-à-vis de la surface solaire le rôle de sphères conductrices et isolées, qui provoquent une accumulation de la charge solaire vers le point de l'espace où elles évoluent.

Mais il peut arriver que les actions attractives d'origines newtonienne et électrique se groupent et s'accumulent vers un même point, lorsque deux ou plusieurs planètes se trouvent en *opposition*; dans ce cas, l'équilibre général se trouve rompu en faveur du groupe planétaire et la puissante attraction qui s'exerce sur un point déterminé du Soleil devient l'origine d'une perturbation.

Pour nous rendre compte de l'effet perturbateur que peuvent provoquer les planètes prises individuellement, nous allons l'évaluer

numériquement pour chacune d'elles en particulier au moyen de la relation générale :

$$C = \frac{m}{r^2}$$

C est le coefficient de perturbation newtonienne de la planète, c'est-à-dire l'attraction qu'elle exerce sur l'unité de masse à la distance r, puisque m représente sa masse.

Si l'on tient compte de l'excentricité des orbites, on peut calculer deux valeurs de C correspondant respectivement aux époques d'*aphélie* et de *périhélie*. La valeurs maxima et minima seront représentées par C' et C".

Les tables donnent ces constantes planétaires et leurs éléments exprimés en unités C. G. S.

Distance moyenne de la Terre au Soleil . .	15.10^{12} cm.
Rayon moyen de la Terre	636.10^{6} cm.
Densité moyenne de la Terre	5.5
Masse de la Terre	625.10^{25}

Coefficients de perturbation newtonienne.

PLANÈTES	MASSES DES PLANÈTES m	DISTANCES MOYENNES DES PLANÈTES AU SOLEIL r	CARRÉ DES DISTANCES r^2	EXCENTRICITÉS ORBITALES
Mercure.	38.10^{25}	$5,8.10^{12}$	33.10^{24}	0,205
Vénus.	493.10^{25}	10.10^{12}	100.10^{24}	0,006
Terre.	625.10^{25}	15.10^{12}	225.10^{24}	0,016
Mars	63.10^{25}	23.10^{12}	530.10^{24}	0,093
Jupiter	193.10^{28}	78.10^{12}	6080.10^{24}	0.048
Saturne	575.10^{27}	142.10^{12}	200.10^{26}	0,056
Uranus	8437.10^{25}	285.10^{12}	812.10^{26}	0,046
Neptune	10000.10^{25}	450.10^{12}	200.10^{27}	0,008

Valeur des coefficients C, C', C".

PLANÈTES	C	C'	C"
Jupiter.	314	333	305 (environ)
Vénus.	49,3	49,4	49,1 »
Terre.	28	28,5	27,5 »
Saturne.	28	29	27 »
Mercure.	11,6	12,8	10,4 »
Mars	1,2	1,3	1,1 »
Uranus.	1	1,1	0,9 »
Neptune.	0,5	0,5	0,5 »

Action de Jupiter.

Les valeurs approchées de C, C', C" indiquent que l'action perturbatrice prépondérante du système solaire est attribuable à Jupiter. Cette planète est en réalité la planète directrice du système solaire et son action est deux fois supérieure à celle de la Terre. On constate, d'autre part, que sa forte excentricité orbitale est la cause d'importantes variations dans l'attraction qui se produit alternativement aux deux extrémités des rayons vecteurs de l'orbite.

A l'époque du périhélie, le coefficient C' atteint la valeur 333 environ, tandis qu'il n'est plus que de 305 à l'époque de l'aphélie. La différence numérique entre C' et C" est sensiblement égale à la valeur du coefficient terrestre. Son importance permet donc d'expliquer les variations périodiques que subit la couronne solaire aux époques d'aphélie et de périhélie de Jupiter.

Aux époques de périhélie, les attractions sont plus grandes qu'aux époques d'aphélie et les divers effets perturbateurs que les autres planètes peuvent provoquer à ces deux époques différentes, sont

variables dans le même sens. Bref, des maxima solaires correspondent au périhélie de Jupiter.

Or, une révolution sidérale complète de Jupiter s'effectue en 11 ans 86. Cette période correspond donc à celle qui sépare respectivement deux maxima ou deux minima successifs. Mais nous subissons sur la terre un retard d'un mois environ à la fin de chaque douzième de révolution jovienne ; c'est-à-dire qu'à la fin de la révolution complète de Jupiter sur son orbite, nous devons déduire au total une année environ, sur les 11 ans 86, afin d'obtenir la durée vraie de la période comprise entre deux maxima ou deux minima. La période vraie serait donc de 11 ans environ, et nous savons que c'est bien celle qui a été consacrée par l'observation.

Nous tenons donc une première preuve évidente de l'action perturbatrice périodique qu'exerce Jupiter sur les couches extérieures du Soleil.

Si l'on tient compte dans les calculs de la longitude des périhélies et de la longitude des nœuds ascendants, on en déduit que l'époque du dernier maximun a eu lieu en 1905, ce qui est conforme à l'observation et que le prochain minimum aura lieu en 1912-1913. Le prochain maximum se produirait en 1916.

Nous allons étudier maintenant l'action perturbatrice que peut introduire une seconde grosse planète : Saturne.

Action de Saturne.

La planète Saturne produit aussi une action perturbatrice sur l'enveloppe solaire. Cette action qui avait été négligée jusqu'à présent, doit être environ douze fois plus faible que celle de Jupiter, et elle subit, aux époques d'aphélie et de périhélie, des variations qui se reproduisent périodiquement tous les 29 ans 457.

En tenant compte des longitudes des périhélies de Saturne et de Jupiter, on peut déterminer l'époque du prochain passage de Saturne au périhélie, correspondant à un maximum d'attraction sur la surface solaire. Ce maximum aurait lieu en 1922-1923, c'est-à-dire un peu avant le minimum de Jupiter. Ce minimum se trouverait ainsi transformé en maximum, puisque l'action de Saturne est à peu près équivalente à l'action différentielle de Jupiter aux époques de maxima et de minima. On peut également déterminer les points d'intersection des orbites des deux planètes qui se produisent

périodiquement tous les 20 ans environ, avec des variations alternatives de deux ans environ due à la grande excentricité des orbites, ce qui expliquerait la période alternée, de 10 ans et de 12 ans environ, qui est comprise entre les maxima et les minima successifs. Il y a lieu également de tenir compte, dans les calculs, du retard apparent qui est dû au mouvement propre de la Terre, diminuant de plusieurs années les périodes calculées pour Saturne.

Attraction électrique des planètes sur l'enveloppe solaire.

Si l'attraction planétaire se réduisait à une simple action newtonienne on devrait voir la matière coronale subir une déformation générale qui l'entraînerait dans la direction des planètes perturbatrices et en particulier vers Jupiter.

En un mot, la matière coronale devrait, sous cette seule influence, affecter la forme d'une sorte d'ellipsoïde allongé très excentré par rapport au disque solaire. Il est même à présumer que la déformation considérable que la couronne subit, sous l'action de Jupiter, l'entraîne à des distances énormes ; la tranche légèrement lumineuse de celle-ci affecterait la forme connue sous le nom de *lumière zodiacale.*

Les observations faites pendant les éclipses démontrent que les rayons coronaux occupent des positions sensiblement symétriques par rapport au Soleil, et il doit en être de même pour les rayons coronaux qui s'épanouissent dans le plan de l'écliptique. On doit donc admettre qu'une action secondaire vient modifier l'attraction newtonienne. Il paraît fort probable que cette action est d'origine électrique; les charges de la surface solaire tendant à s'égaliser symétriquement de part et d'autre du centre.

Il est donc très présumable que l'attraction électrique qu'exerce la charge solaire sur les planètes s'ajoute à l'attraction newtonienne.

Les planètes subissent, en effet, à travers l'espace isolant, une action inductrice sous l'action des charges solaires, dont les effets se localisent dans les couches extérieures de l'atmosphère planétaire qui possèdent une conduction élevée comme tout gaz très raréfié. La charge inductrice du Soleil étant positive, les charges induites sur les planètes sont négatives.

Mais les radiations de faibles longueurs d'ondes que le Soleil émet,

telles que les radiations ultra-violettes, provoquent des effets d'ionisation intenses sur les atmosphères planétaires et en font disparaître les charges induites, sous forme d'ions négatifs.

Il résulte de ces deux actions contraires dues au Soleil, des variations constantes dans la charge planétaire et la disparition plus ou moins rapide de cette charge.

Les planètes remplissent donc, vis-à-vis du Soleil, le rôle de sphères conductrices isolées et dépourvues de charge initiale, dont l'effet inducteur sollicite constamment la charge solaire dans leur direction.

Or, cette action planétaire tend à s'ajouter à l'action newtonienne, pour produire une déformation coronale. Ces effets réunis provoquent de rapides déplacements des charges de la couronne vers l'extrémité des rayons coronaux pendant les périodes d'oppositions planétaires, où ces effets subissent un accroissement subit.

Si l'on désigne par γ la force attractive due à l'action électrique solaire sur la planète, on a la valeur suivante :

$$\gamma = k \frac{qq'}{d^2}$$

dans laquelle k représente le coefficient d'induction spécifique du vide interplanétaire que nous prendrons comme unité; q, la charge solaire; q' la charge planétaire que nous supposerons égale à l'unité pour toutes les planètes; d, la distance de la planète au Soleil.

La relation précédente prend alors la forme simplifiée suivante :

$$\gamma = q \frac{1}{d^2}$$

qui est analogue à celle de l'attraction newtonienne. Pour évaluer le coefficient γ nous calculerons la valeur de la charge q du Soleil qui est sollicitée vers la planète; or, l'on sait qu'elle est proportionnelle à la surface inductrice de cette planète, c'est-à-dire à la surface de son plan équatorial,

$$q = \pi \rho^2$$

avec ρ = rayon moyen de la planète.

Le calcul numérique fournit les diverses valeurs suivantes de γ, ou coefficients de perturbation électrique en unités C. G. S.

Coefficients de perturbation électrique.

	γ	γ	γ
Jupiter	256.10^{-10}	270.10^{-10}	220.10^{-10}
Vénus	100.10^{-10}		
Terre	55.10^{-10}		
Saturne	55.10^{-10}		
Mercure.	28.10^{-10}		
Mars.	6.10^{-10}		
Uranus	2.10^{-10}		

Ces diverses valeurs de γ ont, avec les valeurs de C calculées précédemment, la relation générale suivante :

$$\frac{C}{\gamma} = \frac{4}{3}\Delta\rho$$

avec Δ = densité de la planète.
ρ = le rayon de la planète.

Nous voyons, d'après le tableau précédent, que les effets perturbateurs d'origine électrique se présentent dans le même ordre de grandeur que ceux qui sont d'origine newtonnienne. Les deux effets s'ajoutent donc et l'action prépondérante appartient sans conteste à Jupiter.

Perturbations journalières.

Nous avons déjà signalé les actions périodiques et à longue échéance de Jupiter et de Saturne sur l'enveloppe solaire, mais nous devons également envisager les actions périodiques qui sont provoquées par les autres planètes.

Il est certain que, prises séparément, les actions planétaires ne sont pas susceptibles d'entraîner des troubles à la surface solaire : les déformations coronales que leurs passages individuels provoquent ne subissent que des variations lentes et progressives entre deux aphélies ou périhélies successives.

Mais il en est tout autrement quand deux ou plusieurs planètes entrent simultanément en opposition par suite de l'inégalité de leurs vitesses sidérales.

Au moment de l'opposition il se produit une rupture brusque de l'équilibre, dans l'action générale des planètes sur la surface solaire. Les attractions qu'exercent les planètes en opposition s'ajoutent entre

elles et sollicitent en commun le même point de la surface solaire, qui subit aussitôt une rapide déformation vers les planètes perturbatrices.

La brusque projection de la matière coronale dans l'espace, amène des troubles physiques et physico-chimiques, qui retentissent jusqu'à la base de la couronne occupée par la photosphère et la chromosphère. Les transports de matière gazeuse incandescente y provoquent en même temps l'apparition de taches et de facules.

Mais une autre conséquence de la perturbation coronale consiste dans un violent trouble électrique de toute la surface solaire, se manifestant principalement vers l'extrémité du jet coronal. Ce sont ces perturbations électriques qui réagissent par induction à la surface des planètes où elles provoquent des troubles physiques et climatologiques.

Il paraît donc très important de déterminer avec précision les positions planétaires dans le plan de l'écliptique pendant toute la durée de l'année considérée. Cette étude peut être faite assez facilement à l'aide de graphiques. Si l'on veut obtenir une certaine exactitude dans cette détermination, on doit tenir compte de la durée des révolutions sidérales, des excentricités orbitales, des longitudes des périhélies, des longitudes des nœuds ascendants et de l'inclinaison des orbites. On peut parvenir de cette façon à calculer avec assez de précision les époques perturbatrices solaires correspondant à des oppositions planétaires, ainsi que les époques de calme solaire correspondant aux périodes où les actions planétaires sont disjointes. La position sidérale des planètes en opposition dans le plan de l'écliptique fournira sur le Soleil, la place qu'occuperont les perturbations.

Les troubles pourront se manifester suivant, la position des planètes, dans l'hémisphère boréal ou dans l'hémisphère austral du Soleil, et l'on sait, en effet, que les taches ou les facules se présentent indifféremment dans l'un ou l'autre des deux hémisphères. Enfin, la somme des effets perturbateurs des planètes en opposition indiquera la grandeur relative de la perturbation.

Cette perturbation présente toujours une intensité plus considérable quand la planète Jupiter entre en jeu. La moindre perturbation dans l'action de Jupiter sous l'influence d'une autre planète, provoque en effet des troubles solaires toujours importants. Ces troubles sont, du reste, beaucoup plus persistants que ceux provenant des autres planètes, ils donnent lieu à des taches que l'on retrouve après deux,

trois et parfois quatre rotations solaires. Il y a lieu de tenir compte du retour de ces perturbations dans l'état général de la surface solaire.

L'action de Jupiter s'étend, du reste, ainsi que nous l'avons déjà dit, à une région solaire qui est diamétralement opposée à celle que cette planète occupe dans l'espace. Il y a donc lieu de tenir compte des oppositions planétaires dans cette région de l'espace qui amènent toujours des troubles solaires importants et qui provoquent sur le globe terrestre des orages magnétiques.

Rappelons, en dernier lieu, que nous n'avons pas tenu compte dans nos calculs approchés, de l'effet perturbateur dû aux petites planètes situées entre Mars et Jupiter. Nous avons admis, *a priori*, que la multitude de ces planètes se trouve répartie d'une façon uniforme sur des orbites voisines, de telle sorte que leurs actions perturbatrices respectives s'annulent sensiblement.

Dans un calcul plus rigoureux que celui que nous avons établi. on devrait tenir compte des époques d'opposition des petites et des grosses planètes.

Avant de donner des exemples d'observation des faits énoncés précédemment, nous rappelerons que M. Mémery avait déjà fait d'intéressantes observations sur un sujet analogue.

Nous signalions comme suit l'étude de M. Mémery, dans le numéro du 26 juin 1909 du *Cosmos* : « L'activité solaire et la physique terrestre ».

« Une autre observation de M. Mémery consiste dans le fait de périodicité annuelle des retours décroissants des taches et des facules. M. Mémery a, par exemple, constaté une décroissance jusque vers le 29 décembre pendant plusieurs années d'observations et une autre décroissance du 15 au 20 avril. Ces périodes paraissent correspondre à un abaissement anormal de la température et à une recrudescence des séismes.

» Il serait intéressant de contrôler ces observations, afin de vérifier s'il n'existerait pas quelque relation inattendue entre l'activité solaire et la position relative de la Terre ou des *planètes* dans l'espace. »

Comme confirmation d'ordre pratique des faits que nous avons énoncés précédemment, nous donnerons une analyse rapide de l'état de la surface solaire pendant toute la durée des années 1908 et 1909 et leurs relations avec la position relative des planètes aux mêmes époques.

Action planétaire dans les perturbations solaires de l'année 1908.

Année 1908

DATES	Superficie des taches et facules en millionièmes de surface solaire	Oppositions planétaires et retours de perturbations	OBSERVATIONS	Résumé de l'état mensuel du Soleil
		Janvier		
1-7	280	Retour.		Calme du 1er au 6. Actions planétaires discordantes.
6-14	**620**	Vénus-Saturne.	Taches entourées d'un brillant réseau faculaire.	Perturbations du 6 au 14. *Opposition*
11-23	147	Retour.		Calme du 11 au 30. Actions planétaires discordantes.
		Février		
30 janv.-6	218	Retour		Calme du 1er au 24. Actions planétaires discordantes.
11-17	128	Retour.		
24-29	**600**	Jupiter { Terre. Mercure.	Soudaine perturbation. Taches nombreuses se réduisant en une seule.	Perturbations du 24 au 29. *Opposition.*
		Mars		
11-14	**180**	Vénus-Mars.	Rapide formation de quelques pores.	Légère agitation du 11 au 14 par suite d'*opposition.*
11-21	160	Retour.		
14-21	150	Retour.		Calme du 14 au 27. Actions planétaires disjointes.
27-2	**300**	Jupiter-Vénus.		Perturbations du 27 au 30. Opposition

DATES	Superficie des taches et facules en millionièmes de surface solaire	Oppositions planétaires et retours de perburbations	Observations	Résumé de l'état mensuel du Soleil
		Avril		
1-2	730	Retour.		Perturbations du 3 au 13. *Opposition.*
3-13	**1140**	Mercure en conjonction avec Jupiter.	Soudaine formation de pores et facules.	Calme du 13 au 30. Actions planétaires discordantes.
9-21	370	Retour.		
		Mai		
28 avril-10	388	Retour.		Calme du 1er au 10. Actions planétaires disjointes.
10-13	**690**	Mercure et Mars.	Formation soudaine de Facules.	Perturbations du 10 au 13. *Opposition.*
13-25	368	Retour.		Calme du 13 au 25. Actions planétaires disjointes.
		Juin		
27 mai-8	871	Mercure-Jupiter.		Troubles du 1er au 8 *Opposition.*
30-10 juillet	1286	Terre-Mercure-Vénus.	Apparition de nombreuses taches et pores.	Calme du 8 au 30. Actions planétaires disjointes. Troubles à la fin du mois. *Opposition.*
		Juillet		
30 juin-**16**	**1286**	Terre-Mercure-Vénus.	(Suite des troubles de juin.)	Troubles du 1er au 10. *Opposition.*
24 juin-6	347	Retour.		Calme du 10 au 30. Actions planétaires disjointes.

DATES	Superficie des taches et facules en millionièmes de surface solaire	Oppositions planétaires et retours de perturbations	OBSERVATIONS	Résumé de l'état mensuel du Soleil
		Aout		
30 juill.-**11**	**1161**	Vénus et Jupiter en *conjonction.* (Jupiter et Mercure en opposition dans l'hémisphère opposé).	Brusque formation. Changements rapides.	Perturbations intenses du 1er au 11. *Opposition.*
5-12	**562**	Terre et Jupiter en *conjonction*).		Calme du 11 au 31. Actions planétaires disjointes.
		Septembre		
25 août-**6**	**734**	Terre et Jupiter en conjonction.	2 grosses taches se divisant en nombreuses petites taches.	Agitation du 1er au 6. *Opposition.*
26 août-6	472	Retour.		Calme pendant le reste du mois. Actions planétaires disjointes.
5-15	800	Retour.		
21	576	Retour.		
		Octobre		
28 sept.-8	210	Retour.		Légers troubles du 1er au 6. *Opposition.*
30 sept.-**12**	**320**	Terre-Saturne.	Apparition sur le bord est.	Calme jusqu'à la fin du mois.
30-13	378	Retour.		
4-6	**266**	Terre-Mercure.	Rapides transformations.	Actions planétaires disjointes.
		Novembre		
3-12	258			1er au 10, calme. Actions disjointes.
10-17	**1332**	Vénus, Mercure et Jupiter.	Brusque apparition. Changements rapides (Dépression atmosphérique très accentuée).	10 à la fin du mois, agitation intense, *opposition* dans zône de Jupiter.
15-25	531	Mercure-Mars.	Taches nucléaires.	

DATES	Superficie des taches et facules en millionièmes de surface solaire	Oppositions planétaires et retours de perturbations	OBSERVATIONS	Résumé de l'état mensuel du Soleil
		Décembre		
8-13	658	Retour.		Du 1er au 26, calme. Actions planétaires disjointes.
22-23	233	Retour.		
26-28	**707**	Vénus-Mars.	Centre d'activité.	Fin du mois agitée. *Opposition.*

Année 1909

DATES	Superficie des taches et facules en millionièmes de surface solaire	Oppositions planétaires et retours de perturbations	OBSERVATIONS	Résumé de l'état mensuel du Soleil
		Janvier		
28 déc.-8	**568**	Mercure-Saturne.	Grande agitation.	Agitation du 1er au 8. *Opposition.*
30-16	390	Retour.		
16-27	340	Retour.		Calme du 8 au 23. Actions planétaires discordantes.
23-31	469	Retour.		
23-31	**1022**	Terre, Neptune, Vénus et Mars.	Importante perturbation avec changements rapides.	Agitation du 23 au 31. *Opposition.*
		Février		
27 janv.-7	236	Retour.		Du 1er au 21, calme. Actions planétaires discordantes.
20-28	148	Retour.		
21-28	517	Jupiter { Mercure. Terre.	Brusque agitation. Taches très segmentée, petits pores.	24 au 28, agitation. *Opposition*-

DATES	Superficie des taches et facules en millionièmes de surface solaire	Oppositions planétaires et retour de perturbations	Observations	Résumé de l'état mensuel du Soleil
		Mars		
21 févr.-5	**721**	Jupiter { Mercure. Terre.	(Suite de février). Double centre d'activité. Changements continuels d'aspect.	Agitation du 1er au 5. *Opposition.* Calme du 5 au 19. Dispersion planétaire.
19-30	**979**	Mercure { Vénus. Saturne. Mars.	Forte agitation, réseau faculaire étendu.	Agitation du 19 au 31. *Opposition.*
19-31	255			
		Avril		
28 mars-5	**208**	Saturne { Vénus. Mercure.	Centre de vive agitation. Réseau faculaire étendu.	Agitation du 1er au 5. *Opposition.*
14-24	122	Retour.		Calme du 5 au 30. Dispersion planétaire.
19-29	422	Retour.		
21-23	229	Retour.		
		Mai		
30 avril-7	**195**	Vénus et Mercure en *conjonction* avec Jupiter.	Centre d'activité d'origine très rapide.	Agitation du 1er au 19. *Opposition* et action de Jupiter.
7-19	**760**	Jupiter et Mercure.	Arrivée rapide. Changements continuels.	Calme du 19 au 30. Dispersion planétaire.
18-28	226	Retour.		
		Juin		
6-16	73	Retour.		Mois remarquablement calme. Aucune opposition planétaire jusqu'au 25 juin.

DATES	Superficie des taches et facules en millionièmes de surface solaire	Oppositions planétaires et retours de perturbations	Observations	Résumé de l'état mensuel du Soleil
		Juillet		
29 juin-6	**187**	Mercure-Mars.		Léger mouvement du 1er au 6. *Opposition.*
16-27	376	Retour.	Gros noyau. Trois pores entourés de facules.	Surface solaire vierge de taches et de facules du 7 au 11. Dispersion planétaire.
19-30	**910**	Jupiter-Vénus.		19 au 30 agitation. *Opposition.* Action de Jupiter.
23-31	138	Retour.		
		Août		
2-10	140	Retour.		Mois très calme. Dispersion planétaire.
14-24	30	Retour.		
(25-30)		(Jupiter et Mercure en opposition dans l'hémisphère *invisible* du Soleil).	Ne donnant ni tache ni facule dans l'hémisphère visible.	
		Septembre		
5-13	372	Retour.		Calme du 1er au 6. Dispersion planétaire.
6-14	**255**	Vénus-Mercure.	Transformations rapides.	Troubles du 6 au 14. *Opposition.* Calme du 14 au 18 Dispersion.
18-29	**678**	Terre et Mars en *conjonction* avec Jupiter.	Tache nucléaire bien définie et très fractionnée.	Vive agitation du 18 au 30. Action de Jupiter. Orage magnétique le 25.

DATES	Superficie des taches et facules en millioniémes de surface solaire	Oppositions planétaires et retours de perturbations	Observations	Résumé de l'état mensuel du Soleil
		Octobre		
28 sept.-10		Retour.		
5-12		Vénus-Saturne.	Groupes étendus.	Calme du 1er au 5. Actions planétaires dispersées.
5-16		Vénus-Mercure.	Formations rapides nombreux facules.	Troubles du 5 au 16. *Opposition.*
25-6 nov.		Retour.		Calme du 16 au 30. Actions dispersées.
		Novembre		
31 oct.-12		Retour.		Calme du 1er au 22. Actions planétaires disjointes.
21-2		Retour,		
22-8 déc.		Jupiter - Mercure - Vénus en *conjonction* avec Jupiter.	Divers groupes de taches et de facules à transformations continuelles.	Pertubations du 22 à la fin du mois. *Opposition.*
		Décembre		
15-24		Vénus-Mars.	Formations rapides.	Calme du 1er au 15. Actions planétaires disjointes.
23-30		Action antérieure de Mercure-Uranus.	Perturbations venant du bord est après formation antérieure.	Perturbations du 15 au 30. *Opposilion.*

Cette étude générale, portant sur l'ensemble de l'année solaire 1909, paraît suffisante pour démontrer l'étroite relation qui unit les actions planétaires aux perturbations solaires. Il nous a été facile de dresser

un tableau analogue pour l'année 1910 à venir. Bien que ces prévisions n'aient été encore établies que d'une façon très approximative, et qu'il soit prématuré d'en tirer des déductions météorologiques, nous croyons cependant que pour nos régions de l'ouest en particulier on devra compter, d'une façon générale, sur un printemps frais et troublé, sur un été chaud et sur un automne assez beau. Ces conclusions doivent être faites sous toute réserve, car nous ne connaissons pas encore les lois qui relient l'état de la surface solaire avec la climatologie d'une région déterminée du globe terrestre, Quoi qu'il en soit, il semble que l'on puisse rechercher dès maintenant, l'origine des perturbations solaires, ainsi que d'une façon générale la cause de l'état de la surface solaire à une époque déterminée, dans l'action combinée des planètes sur les couches extérieures du Soleil.

ALBERT NODON,
Président de la Société Astronomique de Bordeaux.

Nous nous permettrons de faire suivre cet intéressant mémoire de M. A. Nodon de quelques notes « d'ordre électrique » qui précisent davantage ses calculs.

Admettons les hypothèses de M. A. Nodon : considérons le Soleil comme une sphère de rayon R, chargée positivement à la densité superficielle uniforme ρ. Cette sphère, sur laquelle je suppose les charges électriques fixées, agit par influence sur une sphère conductrice isolée (planète), de rayon r, dont le centre est à la distance d du centre du Soleil.

Dans ces conditions, comment s'opère le phénomène d'influence si l'on applique comme première approximation les principes classiques? Il est évident que si l'on considère les énormes distances d comparées aux dimensions planétaires elles-mêmes, on peut sans erreur sensible admettre que chaque planète (surtout les planètes supérieures, par exemple Jupiter) évolue dans un champ électrostatique uniforme. Dans ces conditions, si l'intensité du champ solaire à la distance d du centre de la planète est

$$\varphi = \frac{M}{d^2} = \frac{4\pi R^2 \rho}{d^2}$$

on sait (MASCART et JOUBERT, *Leçons sur l'électricité et le magnétisme*, t. Ier, p. 162) que la face de la planète qui regarde le

Soleil et la face opposée se recouvrent de charges négative et positive dont les valeurs totales égales entre elles sont

$$\pi r^2 \sigma_0.$$

Comme on le voit, c'est la charge de densité σ_0 qui recouvrirait un grand cercle de la planète; quant à σ_0 (qui représente aussi la densité vraie aux pôles seuls des hémisphères influencés), elle se détermine par le fait que les charges induites doivent annuler à l'intérieur de la sphère planétaire le champ solaire φ. On a donc, puisque l'intensité du champ intérieur dû aux charges induites vaut $-\frac{4}{3}\pi\sigma_0$

$$-\frac{4}{3}\pi\sigma_0 + \frac{4\pi R^2 \rho}{d^2} = 0.$$

$$\sigma_0 = 3\left(\frac{R}{d}\right)^2 \rho.$$

Chaque charge induite vaudra donc

$$\pi r^2 \sigma_0 = 3\pi r^2 \left(\frac{R}{d}\right)^2 \rho.$$

Il est à remarquer que l'ensemble de ces charges induites n'exercera, dans l'hypothèse faite, *aucune force déformatrice* sur la charge solaire. Dans tous les cas, si cette force déformatrice existait, elle agirait symétriquement par rapport au diamètre commun Soleil-planète comme les attractions newtoniennes elles-mêmes et nullement dans le plan de l'écliptique planétaire seul, comme le laisse comprendre le raisonnement de M. A. Nodon.

Si nous imaginons que par un processus inconnu. la charge positive induite disparaisse, une attraction réciproque se produira entre les charges solaire et planétaire et vaudra (approximativement)

$$4\pi R^2 \rho . 3\pi r^2 \left(\frac{R}{d}\right)^2 \rho$$

ou bien

$$12\pi^2 \rho^2 r^2 \frac{R^4}{d^2}.$$

Comme ρ est inconnu, cette attraction n'est pas calculable.

Pour *comparer* ces quantités pour les différentes planètes, il suffira de comparer les valeurs du facteur

$$\gamma = \frac{r^2}{d^2}.$$

Le rapport (des dimensions) des facteurs C et γ est donc égal à r_{Δ}.

Coëfficient γ

Jupiter	4,7
Vénus	1,8
Terre	1
Saturne	0,94
Mercure	0,92
Mars	0,21
Uranus	0,04

Les conclusions auxquelles parvient M. A. Nodon sont donc d'accord avec celles-ci en ce qui concerne les valeurs relatives du coëfficient γ. Il est à remarquer, d'ailleurs, que les valeurs absolues de ces attractions électriques sont *in*calculables, puisque l'on ignore la valeur de ρ = densité solaire. On ne sait d'ailleurs même pas si réellement le Soleil possède une charge positive dominante ou, du moins, rien ne le prouve d'une manière absolue. Quant aux effets mécaniques que l'on pourrait attendre de ces actions électriques, à moins d'attribuer à ρ des valeurs énormes, dépassant toute imagination, ils sont nuls vis-à-vis des effets newtoniens; c'est ce que ne dit pas M. Nodon, et c'est là cependant un point sur lequel il est bon d'appeler l'attention.

Le passage final des phénomènes électriques aux phénomènes météorologiques de l'année 1910 relatifs à une région déterminée du globe (l'ouest de la France) semble, sans doute, fort hasardé; mais comme les *raisons* de l'auteur nous restent ignorées, il n'y a qu'à regretter de ne pas les connaître, en s'abstenant de les juger.

E. Lagrange.

LE PARATONNERRE AVANT FRANKLIN

C'est en l'année 1747 que commença entre Benjamin Franklin et Peter Collinson, cet échange de lettres scientifiques qui devait transformer les voies d'étude des phénomènes électriques et conduire le premier de ces savants à la découverte du « pouvoir des pointes » et à l'invention du paratonnerre, le 29 juillet 1750. On sait aussi

depuis vingt ans, que la même invention fut faite, la même année et d'une manière toute indépendante, par le pasteur Prokop Divisch, de Prenditz, près Zwaim : la priorité véritable reste cependant à Franklin, car ce n'est qu'en 1753 que Divisch réalisa *effectivement* son premier paratonnerre et ses écrits sont de 1768 (1) seulement.

Mais ces deux inventeurs n'ont-ils pas eu de précurseurs plus ou moins inconscients, et les faits de caractère plus ou moins historiques, mis en avant peu d'années après la découverte de Franklin pour soutenir cette thèse, ont-ils une valeur quelconque? C'est la un problème que s'est posé encore une fois, après bien d'autres, le Professeur Dr Richard Hennig (2) et qu'il a résolu, semble-t-il, une bonne fois, sans que nul doute subsiste désormais dans l'esprit du lecteur; sa conclusion est formelle : il faut rejeter d'une manière absolue l'hypothèse qu'il aurait existé dans l'antiquité, ou le moyen-âge, de véritables *paratonnerres* établis dans le but conscient qu'indique leur nom; tous les faits allégués par divers auteurs pour soutenir la thèse inverse sont, ou bien simplement inexistants, ou bien le résultat d'interprétations erronées.

Mais quels étaient ces arguments et leurs défenseurs? Il conviendra peut-être au lecteur que nous rappelions les principaux d'entre eux.

La lutte a été entamée dès 1771 par Poinsinet de Sivry (3) et poursuivie en Allemagne et en France par une pléaïde d'écrivains, dont l'on trouvera la nomenclature complète dans le mémoire de M. Hennig.

L'un seul est intéressant à rappeler, c'est Jean-Jacques Ampère (4). D'autre part, les défenseurs vinrent aussi et, en 1866, ils avaient nettement réfuté tous les arguments mis en avant: ce furent surtout Arago (5) et Martin (6). Mais, en 1871 et 1877, les publications

(1) Prokop Divisch, *Längst verlangte Theorie von der meteorologischen Elektricität*, Tübingen, 1768.

(2) Dr Richard Hennig, « Die angebliche Kenntnis des Blitzableiters vor Franklin », dans *Archiv für die Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik*, Bd II, 1909, Helft 1, p. 97.

(3) Louis Poinsinet de Sivry, *Histoire naturelle de Pline*, p. 78, Paris, 1771-1782.

(4) Jean-Jacques Ampère, *L'histoire romaine à Rome*, Paris, 1862.

(5) Arago, « Notice sur le tonnerre », *Annuaire du Bureau des longitudes pour 1838*.

(6) Henri Martin, *La foudre, l'électricité et le magnétisme chez les anciens*, Paris, 1866.

d'égyptologues distingués, comme Brugsch (1), Dümichen (2) et Carus Sterne (3) semblèrent ramener le doute le plus complet sur la question, en faisant honneur aux Egyptiens du quinzième siècle avant notre ère de la connaissance et de l'emploi du paratonnerre, qui aurait notamment servi à protéger le temple d'Edfou ; c'est donc surtout la critique, encore à faire, de ces derniers documents qui justifie l'apparition du mémoire de M. Hennig.

Parmi les plus anciennes « preuves » de l'emploi par les anciens du paratonnerre dans le but de protéger les constructions, la plus importante est celle que l'on a puisée dans la description du premier temple de Jérusalem, celui de Salomon (200 ans avant J.-C.) donnée dans le Livre des Rois, et où il est question de deux colonnes surmontées de tiges en métal et placées devant le temple lui-même. Sur le temple de Darius (516 ans avant J.-C.) on ne sait pas grand'-chose ; au contraire, celui d'Hérode, détruit par les Romains lors du siège et de la prise de Jérusalem par Titus, a donné lieu à une description très minutieuse de l'historien juif Josephe. Il n'y est plus question de ces colonnes à destination peu précise placées devant le temple, mais de « pointes aiguisées et dorées » qui recouvraient son toit. On y a vu un système de paratonnerres (genre Melsens?), mais Josephe est formel et en donne une signification plus triviale : elles étaient destinées à en écarter les oiseaux qui auraient pu souiller de leurs excréments les toitures dorées du temple.

L'histoire de la légion *fulminatrix* (la douzième légion, κεραυβόλον, c'est-à-dire qui lance la foudre), a aussi excité les imaginations fertiles. Ruffin, s'appuyant sur Eusèbe (4) a donné l'origine de cette dénomination, qui aurait eu pour point de départ un miracle accompli à la prière des soldats chrétiens pendant la campagne de Marc Aurèle contre les Germains et les Sarmates : un orage violent, mettant l'ennemi en fuite et sauvant l'armée des tortures de la soif, aurait éclaté à leurs ardentes supplications ; jusqu'ici on ne voit pas

---

(1) Heinrich Brugsch-Pascha, « Bau und Masse des Tempels von Edfu » dans *Z. für ägyp. Sprache*, 1871 ; aussi, « Blitzstudie », dans *Aus den Morgenlande Reclams Universitätbibliothek*.

(2) J. Dumischen, *Bangeschichte des Denderatempels*, Strasbourg, 1877.

(3) Carus Sterne, *Zur Urgeschichte des Blitzableiters*, Vosszeitung vom 7 Januar bis 18 Februar 1877.

(4) Eusebius, *Historia Ecclesiastica*.

le rôle d'une intervention scientifique; mais Dion Cassius ajoute que le miracle fut dû aux artifices d'un mage égyptien, etc... et de là est née la légende qui attribuait à cette légion la puissance de faire naître et de soustraire la foudre aux cieux. Au fond il n'y a pas là la moindre apparence d'une réalité scientifique quelconque.

Il faut en dire autant de toutes ces traditions qui montrent des peuples divers, dans l'antiquité ou le moyen-âge, planter en temps d'orage, des glaives la pointe vers le ciel, ou des lances, la hampe en terre, ou encore des perches terminées par des pointes, qui montrent aussi leurs prêtres ou magiciens menacer de l'épée les nuages orageux : toutes ces pratiques n'avaient qu'un but, effrayer les mauvais esprits et non détourner la foudre, dans le sens scientifique où on peut l'entendre depuis Franklin.

Quant aux inscriptions égyptiennes nouvellement mises au jour, elles semblaient au premier abord avoir plus de poids; mais l'on sait combien, en fait de traduction, les interprétations peuvent être larges (*traduttore traditore*).

D'après Dümichen et Brugsch-Pascha, les temples d'Edfou et de Dendérah, ainsi que le pylône de Medinet-Habou auraient été pourvus de paratonnerres; devant chacun de ces temples se trouvaient deux obélisques plus élevés, recouverts de lames de cuivre doré et dépassés encore par des mâts ornés de drapeaux, reposant directement sur le sol et encastrés dans des rainures latérales : c'étaient, d'après ces égyptologues, de véritables paratonnerres; une inscription du temple d'Edfou le confirmerait. elle dit : « les doubles mats ont été disposés à leur place pour briser l'orage du ciel; un drapeau est à leur cime, blanc, vert, bleu ». Deux autres inscriptions du temple d'Edfou assimilent encore les deux mats aux deux sœurs d'Osiris « qui le protègent contre le dieu Typhon ». Enfin, l'inscription du temple de Dendérah, rappelle aussi l'existence de deux mats terminés par des pointes en cuivre et ayant le même but; à Medinet-Habou, il y en avait quatre auxquels Brugsch assigne le même rôle.

En réalité, on n'a pu retrouver en aucun des endroits cités la moindre trace d'une communication inférieure métallique spéciale avec la terre, communication essentielle cependant pour l'existence d'un vrai paratonnerre ; en outre, les citernes et réservoirs d'eau des temples se trouvent fort éloignés de ces obélisques et de leurs mats. Il est beaucoup plus simple de voir dans l'érection de ces mats à pointes métalliques dirigées vers le ciel, l'expression de la même

menace, dont nous avons parlé plus haut, aux mauvais esprits messagers des orages; enfin, d'après d'autres égyptologues, parmi lesquels il faut compter le Prof. Dr Erman (Berlin), la traduction citée peut s'entendre tout autrement et signifierait (simple métaphore) que les mats sont très hauts et « menacent le ciel ». Quant à la comparaison avec Isis et Nephthys, elle est, paraît-il, d'usage courant dans les inscriptions pour toutes choses qui vont « par deux ». Nous en avons d'analogues dans notre langage. Bref, ce qu'il faut retenir de tout ceci, c'est que Franklin est le véritable inventeur du paratonnerre qui, avec toute raison, porte son nom.

VISIBILITÉ DE VÉNUS EN PLEIN JOUR

Le 16 janvier 1910, vers 2 heures de l'après-midi, Vénus fut soudainement aperçue par une personne avec laquelle je me trouvais et qui en ignorait totalement la présence. Une autre personne, prévenue, l'aperçut également. L'observation ne fait aucun doute, car j'eus soin de faire lever, au moyen de petites réglettes en papier, l'angle formé par Vénus et la Lune, et je le vérifiai moi-même au coucher du Soleil, lorsque la planète fut visible pour moi. Les jours suivants, jusqu'au 23 janvier, Vénus fut suivie régulièrement à partir de 3 heures de l'après-midi, parfois même à travers de légers cirrus. Quant à moi, je n'ai jamais pu l'apercevoir qu'avec de faibles jumelles de théâtre, vers 4 heures de l'après-midi. Le plus grand éclat de la planète ayant eu lieu le 12 janvier, il est donc possible de l'apercevoir en plein jour près de deux semaines après cette date.

Marius Honnorat,
Membre de la Société
Barcelonnette (Basses-Alpes).

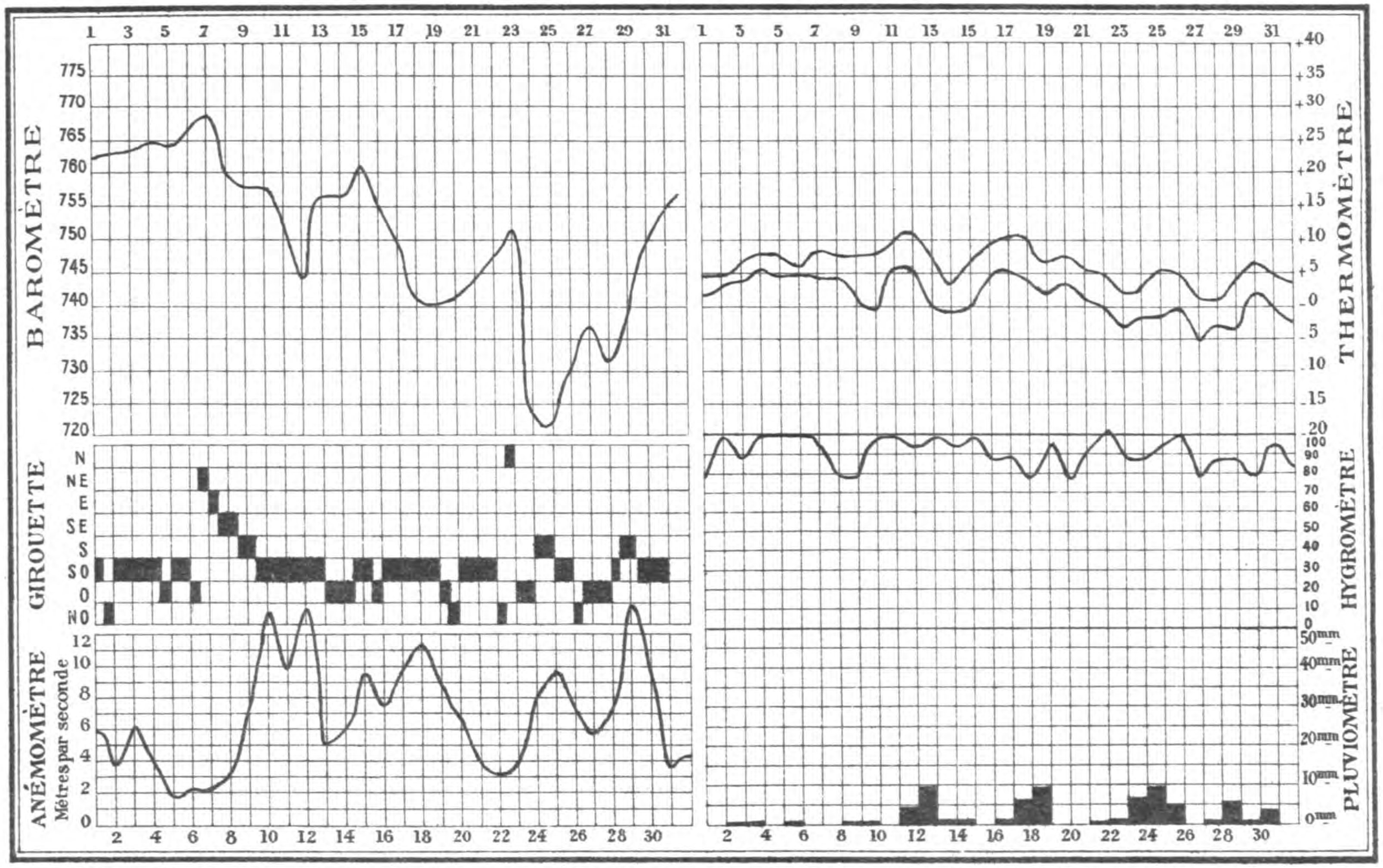
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Janvier 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Janvier 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,2mm	750,0mm
Hauteur barométrique la plus élevée	763,5	—
Hauteur barométrique la plus basse	743,3	—
Température moyenne du mois	1°4	3°1
Température moyenne la plus élevée	7,0	—
Température moyenne la plus basse	— 6,1	—
Maximum thermométrique absolu	14,1	10,8
Minimum thermométrique absolu	— 20,2	— 5,1
Nombre de jours de gelée .	14	12
— maximum . . .	28	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (35), S (19) W (13), E (12)	SW (25), SSW (20) WSW (18)
Vitesse moyenne du vent.	—	6,9
Humidité moyenne à midi.	85,9	87,7
Hauteur totale d'eau recueillie	63mm	69,9mm
Hauteur maximum . . .	156	—
— minimum . . .	6	—
Nombre de jours d'eau recueillie	18	22

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Janvier 1910



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Janvier 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	5.6	1.8	3.7	6.7	0.8	3.7	7.5	3.9	5.7	6.0	1.1	3.5	5.6	— 0.2	2.7	4.0	— 2.0	1.0	5.5	— 4.0	0.7
2	7.2	3.0	5.1	8.9	3.5	6.2	7.9	4.2	6.0	7.7	3.3	5.5	7.7	2.6	5.1	8.0	0.0	4.0	4.2	— 3.1	0.5
3	7.1	4.1	5.6	9.9	6.2	8.0	9.5	6.3	7.9	7.7	3.4	5.5	7.4	4.2	5.8	7.0	3.0	5.0	4.0	— 2.3	0.8
4	5.4	5.3	5.3	9.8	0.0	4.9	9.7	3.0	6.3	7.0	6.0	6.5	7.0	5.0	6.0	6.0	5.0	5.5	5.3	— 0.8	2.2
5	8.6	4.6	6.6	6.8	3.3	5.0	6.8	3.1	4.9	7.8	5.0	6.4	10.0	5.5	7.7	9.0	4.0	6.5	**8.7**	2.7	5.7
6	4.6	3.2	3.9	5.7	4.2	4.9	4.8	4.1	4.4	5.4	3.8	4.6	4.9	3.8	4.3	4.8	0.0	2.4	4.0	1.0	2.5
7	7.7	2.9	5.3	6.2	3.5	4.8	6.2	3.3	4.7	6.0	3.9	4.9	8.4	2.4	5.4	7.2	1.0	4.1	5.7	— 0.3	2.7
8	7.9	0.8	4.3	7.1	— 0.1	3.5	7.1	0.8	3.9	5.0	— 1.5	1.7	9.9	0.5	5.2	**10.0**	— 1.5	4.2	4.0	— 1.8	1.1
9	10.4	— 0.4	5.0	11.3	0.8	6.0	11.1	0.7	5.9	10.2	— 1.6	4.3	9.8	0.8	5.3	9.0	0.2	4.6	7.5	— 3.0	2.2
10	**10.8**	3.6	7.2	10.8	6.8	8.8	10.9	6.7	8.8	**11.0**	3.5	7.2	**10.4**	3.4	6.9	10.0	2.6	6.3	7.5	0.0	3.7
11	8.6	5.8	7.2	10.0	6.4	8.2	8.4	5.6	7.0	8.9	4.6	6.7	9.6	7.2	8.4	7.5	6.0	6.7	7.1	5.1	6.1
12	3.0	0.8	1.9	4.1	0.3	2.2	4.8	3.5	4.1	4.5	2.2	3.3	4.6	3.0	3.8	4.0	2.0	3.0	2.2	0.0	1.1
13	4.1	— 0.9	1.6	6.4	0.6	3.5	6.3	1.4	3.8	6.5	— 1.1	2.7	3.4	0.4	1.9	2.5	0.0	1.2	1.8	— 3.0	— 0.6
14	8.9	— 0.1	4.4	9.8	1.6	5.7	9.6	1.1	5.3	8.9	— 0.6	4.1	9.0	0.8	4.9	7.0	0.0	3.5	6.8	— 2.6	2.1
15	9.5	3.6	6.5	10.3	5.9	8.1	10.3	5.9	8.1	9.3	3.0	6.1	8.9	3.4	6.1	8.5	3.0	5.7	8.0	— 0.9	3.5
16	10.1	5.8	8.0	**11.4**	7.4	9.4	**11.7**	7.2	9.4	10.7	1.9	6.3	9.8	6.0	7.9	8.6	3.2	5.9	7.3	3.7	5.5
17	6.7	4.0	5.4	7.0	4.0	5.5	6.8	4.2	5.5	7.9	4.5	6.2	7.6	4.6	6.1	6.5	2.8	4.6	5.0	0.7	2.8
18	7.1	1.5	4.3	8.2	1.9	5.0	8.0	3.0	5.5	7.5	2.7	5.1	6.4	2.0	4.2	5.0	1.0	3.0	5.9	— 0.8	2.5
19	5.7	3.1	4.4	6.5	5.0	5.7	6.8	4.9	5.8	5.4	2.1	3.7	5.6	2.0	3.8	4.5	2.0	3.2	4.0	— 0.8	1.6
20	4.3	1.1	2.2	5.9	3.0	4.4	5.9	3.6	4.7	5.2	0.0	2.6	4.6	2.6	3.6	3.5	0.8	2.1	3.0	0.6	1.8
21	1.9	— 0.4	0.8	5.4	1.9	3.6	5.4	2.9	4.1	3.0	0.0	1.5	3.6	0.6	2.1	3.0	0.2	1.6	1.8	— 1.0	0.4
22	2.1	— 3.2	0.6	3.6	— 1.7	0.9	3.6	— 0.8	1.4	2.5	— 3.3	— 0.4	0.4	— 3.2	— 1.4	— 0.2	— 5.0	— 2.6	— 1.0	— 6.0	— 3.5
23	4.9	— 2.0	1.5	4.6	— **1.9**	1.3	4.8	1.5	3.1	2.9	2.3	0.3	2.5	— 1.2	0.6	2.0	— 3.2	— 0.6	0.8	— 6.0	— 2.6
24	5.2	— 2.0	1.6	5.2	— 0.2	2.5	5.6	0.0	2.8	5.0	— 1.3	1.8	4.4	— 1.4	1.5	3.0	— 3.2	— 0.1	3.1	— 4.3	— 0.6
25	2.0	— 0.3	0.8	3.6	1.8	2.7	3.7	2.5	3.1	2.8	0.3	1.5	1.5	0.5	1.0	1.0	0.8	0.9	0.0	— 1.3	— 0.7
26	1.1	— **5.1**	— 2.0	2.0	— 0.7	0.6	2.1	— **2.5**	— 0.2	1.1	— 3.5	— 1.2	— 0.3	— **4.0**	— 2.2	— 1.0	— 5.0	— 3.0	— 2.5	— 6.4	— 4.5
27	1.3	— 5.0	— 1.9	2.2	— 0.8	0.7	3.8	0.3	2.0	1.7	— **4.8**	— 1.6	1.8	— 3.8	— 1.0	0.5	— 4.2	— 1.9	— 2.0	— 10.7	— 6.4
28	3.6	— 4.3	— 0.4	5.8	— 1.5	2.2	5.8	— 1.3	2.2	6.0	— 3.5	1.2	5.8	— 3.7	1.0	4.5	— **6.0**	— 0.8	4.2	— **12.1**	— 4.0
29	4.7	0.3	2.5	4.6	1.0	2.8	4.9	1.5	3.2	5.1	— 2.5	1.3	6.0	2.8	4.4	3.0	— 0.2	1.4	3.0	— 3.0	0.0
30	3.1	0.0	1.5	4.8	0.7	2.7	4.9	0.8	2.8	3.9	0.2	2.0	1.5	0.5	1.0	1.0	0.0	0.5	— 0.3	— 2.4	— 1.4
31	3.0	— 3.5	— 0.3	5.6	— 0.8	2.4	5.3	— 0.9	2.2	3.8	— 2.1	0.8	3.4	— 2.0	0.7	3.2	— 5.8	— 1.3	— 1.2	— 9.0	— 5.1

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Janvier 1910

La caractéristique du temps en Europe durant ce premier mois de l'année est incontestablement la persistance du régime cyclonique. Un seul type du temps, pour ainsi dire, a régné sans interruption : Du nord ou de l'ouest de l'Islande, les bourrasques boréales apparaissaient brusquement et se précipitaient sur le continent, qu'elles envahissaient soit par la Scandinavie, soit par les Iles Britanniques.

Les 1er, 5, 8, 14, 16, 23 et 81 notamment, de l'Islande au golfe de Gênes ou jusqu'à la Crimée, les bourrasques ont suivi la même trajectoire, tandis que les anticyclones, refoulés d'abord du 1er au 8 sur la France et le centre de l'Europe, se retiraient graduellement sur la Méditerranée, puis se maintenaient à grand'peine sur l'Espagne jusqu'au 20. A partir de cette date, les anticyclones disparaissaient et les bourrasques circulaient sur toute l'Europe, où la pression, en plusieurs journées, devenait partout inférieure à 760, sauf sur quelques points extrêmes de l'Espagne et de la Russie.

Sous l'influence de ces bourrasques du nord, la pression a subi de rapides variations. On a noté, en vingt-quatre heures, — 22mm9, le 3 à Saint-Pétersbourg. — 23mm6, le 23 en Islande et jusqu'à une baisse exceptionnelle de — 30 millimètres, le 24 à Brest. Les minima absolus paraissent avoir été de 708,3, le 9 et de 718,2 le 17 aux îles Féroë, de 725,4 le 28 à Shields, et les maxima de 779,1 le 7 à Prague, 779,8 le 11 à Madrid, 781,3 le 17 à Lisbonne.

Un pareil régime cyclonique devait nécessairement s'accompagner de pluies : le mois de janvier 1910 est exceptionnel sous ce rapport. Il restera célèbre en France par l'inondation de Paris, sans précédent, depuis des siècles. Tout le bassin de la Seine, ceux de la Saône. de la Moselle, de la Meuse ont subi de graves inondations. La Belgique et l'Angleterre n'ont pas été épargnées.

En revanche, la saison a été douce ; les gelées, rares, sauf en Russie et sur le nord de la Scandinavie. On a noté jusqu'à — 15° à Bodöe et Vardoë ; — 27° à Saint-Pétersbourg ; — 28° à Haparanda ; — 33° à Moscou ; — 35° à Arkangel. Stockholm ne dépassait pas — 13° et Copenhague — 5°. Dans le centre, Hermanstadt a inscrit — 14° ; Cracovie — 13° ; Lemberg — 12° ; Dantzig — 11° ; Hambourg — 10° ; Vienne — 8° ; Berlin — 6°. L'Ecosse a vu — 14°4 ; l'Angleterre — 9°4 ; l'Irlande — 3°9. Madrid est descendu jusqu'à — 6° ; Florence à — 3°6. En France, Paris est resté à — 4°5 seulement et Besançon à — 7°4. Caen a noté — 12°9, comme Stockholm. La Belgique a vu — 5°1 à Uccle et — 12°1 à Arlon.

Les caractères du temps sont les mêmes en Belgique que sur les autres contrées de l'Europe occidentale.

A l'Observatoire d'Uccle, la pression est basse, la température élevée, l'humidité considérable, la nébulosité en excès, la pluie en léger excédent. L'ensemble donne un mois humide, venteux, nébuleux et doux, comme le révèlent, d'ailleurs, les chiffres suivants :

La pression moyenne, altitude 100 mètres, ressort à 750, alors que la normale est de 753m2; la température, avec extrêmes de — 5°1 et de 10°8, est en moyenne de

3°1, en excès de + 1°7 sur la normale 1°4; l'humidité atteint 87,7 au lieu de la normale 85,9, et la pluie 69mm9 au lieu de 63, soit un léger excès de + 6mm9.

A l'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados), les chiffres correspondants sont plus accentués, la pression est inférieure de — 3mm91 ; les extrêmes de température sont de — 8°5 et de 12°6 ; la moyenne est de 4°42. soit + 0°69 seulement sur la normale 3°73. La pluie est surabondante : elle atteint, en vingt-cinq jours pluvieux ou neigeux, le maximum comme en janvier, soit 125mm7, en excès de + 67mm6 sur la normale 58mm1.

A Paris Saint-Maur, les moyennes se rapprochent davantage de l'Observatoire d'Uccle : — 45 et 12°8 ; pluie, 72mm6. Mais en France, on a mesuré 103 millimètres à Dunkerque, 100 à Nancy, 160 à Besançon, 166 à Cherbourg, 203 à Langres !

Contraste remarquable : durant toute cette période pluvieuse, qui déterminait, par sa continuité, des inondations presque générales, le Midi de la France, ***la Côte d'Azur***, jouissait d'un temps superbe : Nice n'a mesuré que 29 millimètres d'eau, dont 26 le 29 ; Perpignan, 5; Marseille et Toulon, 2 millimètres seulement, et Croisette 0 !

La péninsule ibérique était également soumise au régime de sécheresse.

De semblables constatations : sécheresse ou pluies continuelles sur des points retativement peu éloignés ***sur un même méridien***, semblent bien prouver que les phénomènes atmosphériques dépendent de la disposition relative des cyclones et des anticyclones et non d'influences astrales ou solaires, même des comètes.

La tempête du 24 janvier 1910.

Pour le météorologiste qui se consacre à la prévision du temps, il n'est guère de plus beau sujet d'étude que les cartes isobariques des 23-24 janvier 1910.

Cependant, d'après la méthode classique, actuellement en usage, la carte du 23 parait ne présenter qu'un intérêt secondaire. En effet, quoique une baisse de — 23mm6 soit signalée en Islande, les courbes isobariques sont loin d'être reserrées et le vent est sans force sur toute la zone du NW. de l'Europe, où s'étend la baisse barométrique. Rien n'annonce donc une bourrasque dangereuse. De plus, les basses pressions existent en face de la dépression d'Islande, vers la Laponie. La marche normale de tout cyclone étant WSW.-ENE., rien ne parait devoir l'entraver dans le cas actuel. On doit d'autant plus prévoir cette trajectoire qu'un anticyclone, supérieur à 770, règne au sud et s'étend des Açores à la Bretagne, avec hausse de près de 15 millimètres au golfe de Gascogne. La dépression d'Islande ne peut donc normalement se diriger que vers l'extrême nord.

Aussi, le Bureau central météorologique de France, et bien d'autres météorologistes (1), sous l'empire de ces bases classiques de pression, avait-il, le 23, considéré la dépression d'Islande comme insignifiante pour les côtes françaises. Il ne prévoyait, le 23, à 10 heures du matin, que les vents existants des régions ouest, modérés ou assez forts, avec continuation du régime froid, pluvieux et neigeux, observé depuis la veille.

(1) Le Bulletin météorologique d'Uccle n'a formulé ce jour aucune « prévision ».

Au regard des principes de la « Nouvelle méthode de prévision du temps », une prévision tout opposée s'imposait. La trajectoire de la dépression devait devenir anormale et le brusque creusement du centre allait déterminer une violente tempête.

Aucun doute ne pouvait exister. Nul cas n'était plus simple, nulle situation barométrique plus claire, nulle application de nos principes de prévision plus facile, à tel point qu'en dix années peut-être on ne trouverait pas un type du temps plus parfait.

Remarquons tout d'abord qu'en dépit d'une baisse considérable, le vent reste partout faible, aussi bien en Islande qu'en Ecosse. Or, la *Nouvelle méthode* enseigne qu'une forte baisse, accompagnée de vents faibles, continue et même s'accroît, en proportion directe de l'importance de l'anomalie.

Ici, l'anomalie est considérable, puisque la baisse est très forte et les vents nuls. Donc, le creusement rapide du centre est inévitable.

Vers quelle région ce centre se portera-t-il ? Quelle trajectoire va-t-il suivre ? Où se trouveront *le lendemain* et le maximum de baisse barométrique et le minimum absolu de pression ?

Telles sont les déterminations essentielles, nécessaires à toute prévision du temps, et sans lesquelles aucune prévision sérieuse ne peut être établie.

La règle à appliquer ici est cependant fort simple : elle se résume en quelques mots : *Le centre de dépression se dirige vers la région de moindre résistance* et cette région est caractérisée par des vents trop faibles, proportionnellement au gradient, et surtout par des vents *divergents*, c'est-à-dire commandés par une autre zone de basse pression. Incontestablement, cette région de moindre résistance, qui constitue une zone d'attraction, existe entre les points où les courbes isobariques affectent la forme parabolique.

Ces isobares enserrent alors une *dorsale* de hautes pressions au moins relatives et déterminent simultanément des vents opposés et divergents les uns par rapport aux autres, tels, par exemple, le SW. sur leur gauche et le NW. sur leur droite.

Or, sur la carte du 23 janvier 1910, les trois isobares 770, 765 et 760, de l'W. de Bretagne à l'E. de l'Ecosse, présentent chacune une courbe parabolique très accusée. Elles donnent naissance, sur l'Irlande, à des vents de SW. et SE., et, sur l'Angleterre et la Manche à des vents de N. et NW.

Elles constituent donc une région parfaite de moindre résistance. *Théoriquement* le centre de la tempête qui s'avance devra se placer *au milieu* des vents diamétralement opposés — SE. à Malin-Head en Irlande et NW. à Yarmouth sur la mer du Nord — et dans un autre sens, *aux lieu et place de la dorsale* de hautes pressions, qui forme le sommet anticyclonique, entouré de courbes isobariques, de forme parabolique.

Si l'on trace une ligne *droite* du sommet de l'isobare 770 au sommet de l'isobare 760 et si d'un autre côté l'on réunit par une autre droite Halin-Head et Yarmouth, le point d'intersection de ces deux lignes se trouvera près de Liverpool. Le point théorique où, d'après ces principes, se trouvera le lendemain le centre de dépression, profondément creusé, et par suite devenu un centre de tempête, sera donc Liverpool.

Cette situation future du centre est d'autant plus certaine que la région *de moindre résistance,* dont l'Angleterre est le centre, est transformée davantage en centre d'attraction par les vents divergents qui soufflent sur la Manche Ces vents acquièrent une force anormale, exceptionnelle, à la pointe du Cotentin ; La Hague : NW. 6 et

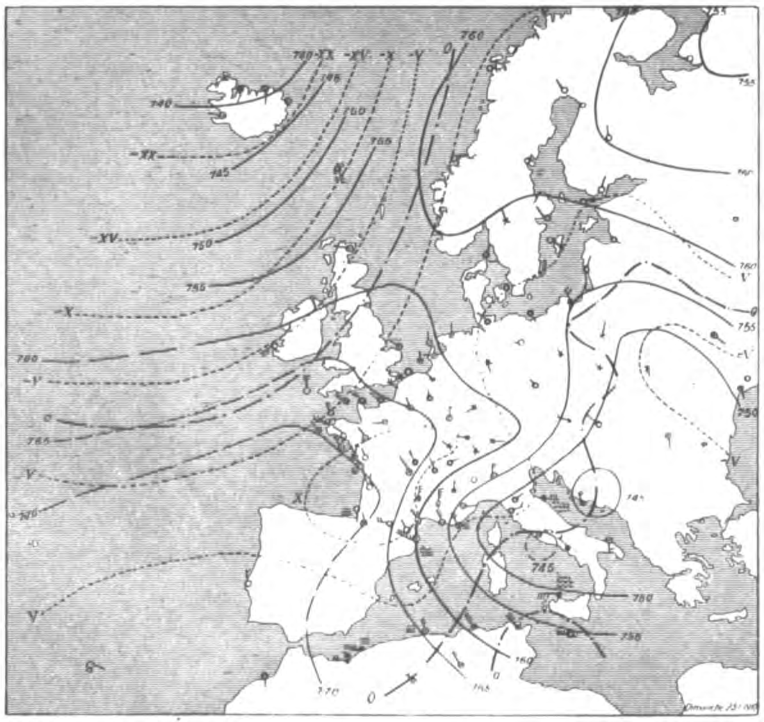


Fig. 8. — Situation barométrique du 23 janvier.

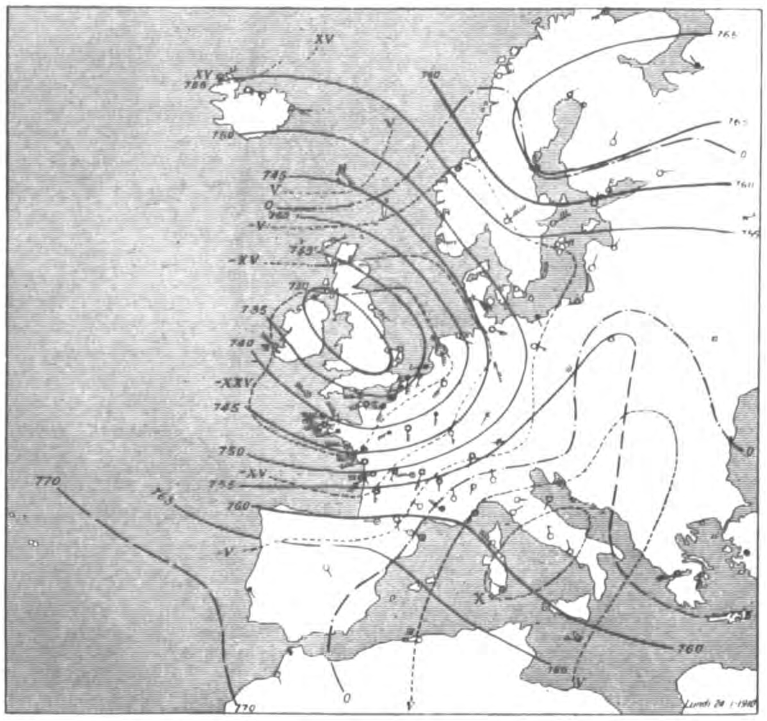


Fig. 9. — Situation barométrique du 24 janvier.

même à la pointe de Bretagne : Ouessant, NNW. 4. Ils soufflent également trop fort aux îles Scilly : NW, 4, en divergence absolue avec le SW. 5 de Valencia. La baisse barométrique maximum se dirigera donc du centre vers la Manche, principalement vers la Hague, point où le vent divergent présente le plus de vitesse.

De plus, on peut considérer l'aire anticyclonique tout entière — dont le sommet est voisin de la Gascogne et la périphérie tracée par l'isobare de 760, passant par l'Irlande, la mer du Nord, la Suisse et le golfe du Lion, et au SE. de laquelle se trouve une forte dépression près de Naples — comme une vaste zone de moindre résistance. C'est un immense centre d'attraction, et, en dépit d'une phénoménale distance, la dépression qui existe le 23, bien au nord de l'Islande, se trouve guidée, dans sa route vers le SE., par la dépression d'Italie.

La carte du 24 justifie ces déductions théoriques. La dépression d'Islande est descendue au SE. Elle a parcouru en vingt-quatre heures un trajet de plus de 2000 kilomètres. Le minimum se trouve précisément dans le voisinage de Liverpool, point théorique, à 728 environ, en baisse de 33 millimètres! La baisse plonge vers la Manche, où l'on note —$29^{mm}5$ à la Hague, —30 millimètres à Brest : des vents de tempête soufflent sur tous ces points et suffisent à montrer l'utilité pratique des principes de pression de la « nouvelle méthode ».

Gabriel Guilbert,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Janvier 1910.

Jours calmes, les 3, 4, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 18, 20, 30 et 31.
Aucun jour absolument calme.

Jours troublés.

1.— D, de — 1 h. à 1 h., onde (— 2',8), de 3 1/2 h. à 5 h. 1/4 (— 4') ; H, de — 1 h. à 1 h., onde (+ 0,00027), de 3 h. à 6 h. 1/2, onde (+ 0,00027) ; H, de 18 h. 1/2 à 20 h. 3/4, onde (— 0,00016) ; Z, de 3 h. à 4 h. 1/2, onde (+ 0,00012).

2. — H, de 22 h. 1/4 à 23 h. 3/4, onde (+ 0,00011).

5. — D, de 22 h. 3/4 à 25 h., onde (— 2',2) ; H, de 21 h. 1/4 à 24 h., double onde (— 0,00016, + 0,00011).

6. — D et H, de 17 h. à 25 h., faible perturbation mal définie.

9. — D, de 21 h. à 24 h., onde (2',1) ; H, de 15 h. 1/2 à 23 h., double onde (+ 0,00020 — 0,00014).

12-13. — D, le 12, de 10 h. à 13 h., onde (+ 2',6), du 12 à 21 h. au 13 à 2 h., deux ondes successives (+ 3', + 4') ; H, le 12, de 9 h à 14 h. 1/2, double onde (— 0,00027, + 0,00011), de 15 h. 1/2 à 21 h., accroissement (+ 0,00016), du 12 à 21 h. au 13 à 1 h. 1/2, double onde (— 0,00017, + 0,00022) ; Z, le 12 de 23 h. 3/4 à 24 h. 3/4, onde (+ 0,00015).

17. — D, de 13 h. à 19 h 1/2, fluctuations (2',7) ; H, de 12 h. à 17 h., double onde (— 0,00030, + 0,00020), de 17 h. 3/4 à 21 h., onde (— 0,00081); Z. de 11 h. à 13 h., onde (— 0,00016), de 16 h à 17 h. 1/2, faibles ondes successives (— 0,00014), de 17 h. 1/2 à 18 h. 1/2, onde (— 0,00032), de 18 h. 1/2 à 20 h 1/2, onde (+ 0,00012).

19. — D, de 0 h. 3/4 à 2 h., onde (+ 3',4).

21. — D, de 20 h. à 22 h., onde (— 4',9); H, de 20 h. à 21 h., onde (+ 0,00019); Z, de 20 h. à 21 h., onde (+ 0,00015).

22. — D, de 0 h. à 6 h., double onde (— 3'4, + 3'), de 20 h. à 25 h., deux ondes successives (— 1',5, — 7'); H, de 0 h. à 6 h, double onde (+ 0,00016, — 0,00027), de 17 h. à 18 h. 3/4, onde (+ 0,00018), de 21 h. à 25 h., onde (— 0,00050); Z, de 0 h. a 2 h. 3/4, double onde (+ 0,00014, — 0,000 11), de 17 h. 1/2 à 24 h. 1/2, fluctuations (0,00014).

23-24. — D, du 23 à 21 h. au 24 à 3 h. 1/2, onde (— 7',2) avec fluctuations, le 24, de 15 h. à 23 h., onde (— 5', + 3', — 9'); H, du 23 à 21 h. au 24 à 4 h. 1/2, double onde (+ 0,00016, — 0,00065); Z, du 23 à 22 h. au 24 à 5 h., fluctuations (0,00014), le 24 de 17 h. 1/4 à 18 h. 3/4, onde (— 0,00013), de 19 h. 3/4 à 22 h., onde (+ 0,00036).

25-27. — Perturbation médiocre mal définie ; ondes et fluctuations sans cesse pour les trois éléments du 25 à 11 h. au 27 à 2 h. En outre D, le 27 de 17 h. 1/4 à 18 h. 1/4, ondes (— 2',1), de 21 h. 1/2 à 22 h. 1/2, onde (— 3').

28. — H, de 16 h. à 19 h., onde (— 0,00022).

29. — D, de 23 h. à 24 h. 1/2, onde (— 2',5); H, de 23 h. à 24 h. 1/2, onde (+ 0,00022) ; Z, à 23 h. 1/4, onde (+ 0,00014).

Joseph Ubach, s. j.
Directeur de la section magnétique.
Observatoire de l'Ebre (Tortosa).

BULLETIN SISMIQUE

Février 1910

Pendant ce mois nos instruments nous ont fourni les graphiques de dix tremblements de terre, dont trois espagnols excessivement faibles. Le sismogramme le plus intéressant est le n° 22, bien que son allure très irrégulière le rende d'une interprétation très difficile pour nous. Tandis que les premiers mouvements préliminaires mesurent 22 μ avec 4 1/2 secondes de période, les seconds ont 8-10 μ avec 6-7 secondes.

L'épicentre de ce mouvement semble être l'île de Crête où l'on a ressenti un violent tremblement de terre qui a fait de nombreuses victimes et ruiné de fond en comble beaucoup d'édifices; la distance indiquée par le sismogramme est de 2700 kilomètres-

Notre n° 1 a été ressenti à Kingston (Jamaique) où, effectivement, on a perçu les deux secousses que nous avions indiquées dans le Bulletin de janvier. La seconde de ces secousses a passé inaperçue dans la plupart des stations sismologiques ; comme nous le faisait remarquer l'éminent directeur de l'Observatoire géodinamique de

No II (Février 1910).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m. s.	h. m. s.	
13	(31)*	NNW	C.	I*v*	23-51-31	—	23-51-38	23-51-44	0,6	0,7	5	24-51,9	23-52-1	Distance = 53 kilomètres.
14	2	»	Om.	I	—	—	11-44-	11-56-5	5	12	—	12 1/4	12-20	* Omis accidentellement dans le bulletin de janvier.
15	4	»	C.O^m^.	I*u*	15- 2-21	—	15-24-	15-44-2	10	18	—	16 *ca*	16 1/4 -	
16	4	ENE	Bif	I	—	—	19- 6-	19-12-2	3	15	—	—	19-30	
17	11	»	»	I*v*	2- 7-26	—	2- 8- 0	2- 8- 9	23	3	10	2- 9-0	2-10,7	Distance = 260 kilomètres.
18	12	NNW	C.O^m^.	I*u*	18-25-12*e*	18-33-40*i*	*i* 18-54-	19- 8-5	15	22		19-20-	19-33	Graphique d'une lecture très difficile et très troublé par les bar. A 18 h. 27 m. 55 s., on voit un *i* extrêmement net. Probablement c'est PR.
19	13	»	C.	I*v*	9- 8- 6	—	9- 8-19	9- 8-31	4	0,4	100	9- 8-8	9-11-0	Distance = 100 kilomètres.
20	»	»	Om.	I¿*u*	—	—	17-33	17-38-6	20	24		—	17-47	
21	17	»	C.	I*v*	7-45- 4	—	7-45-15	7-45-20	$1,2^{mm}$	2(0,5)		7-45-8	7-47-7	» = 85 »
22	18	ENE	Bif.	II*r*	5-14-10*i*	5-18-26	5-22-2*e*	5-26-0	10	12	0,4	5-31-	5-34-	» = 2700 »
								5-18-5	35	7	—	—	—	} Simulent des maxima.
								5-19-0	25	7	—	—	—	
23	28	»	»	I*u*	21-12-38*e*	21-23- 1*i*	21-39	21-45-3	15	18		22- 2-	22-13	» = 9200 » — S = 14 μ, 9 s; Bar. 2 μ, 8, 5.

Rocca di Papa, le professeur Dr G. Agamennone; dans une lettre récente, il nous demandait si nous l'avions enregistrée, car, si les nombreux sismographes de son invention le lui montraient, les bulletins qu'il avait pu consulter et dont beaucoup de premier ordre, restaient muets à cet égard.

Le no 9, d'après les *Wöchentliche Erdbebenberichte* de la station impériale de Strasbourg fut ressenti à la Martinique.

Ce jour-là, d'après le Fr. Constantin, fondateur de la Société astronomique et météorologique de Port-au-Prince (Haiti), on ressentit plusieurs secousses de tremblement de terre à la Martinique et à la Guadeloupe; les distances de ces deux localités à Cartuja s'accordent d'une manière satisfaisante avec les 6 200 kilomètres que nous avaient fourni les *Laufzeiten*, de M le Dr K. Zoeppritz, appliqués à nos sismogrammes Fort-de-France (Martinique) est à 6 160 kilomètres de Cartuja.

Emm. Ma S. Navarro Neumann, s. j.
Directeur de la station sismique de Cartuja
(Grenade)

Notes

Electricité atmosphérique et électromètres.—Nous avons signalé maintes fois l'importance considérable qu'ont prises dans ces derniers temps les recherches d'électricité atmosphérique (ceci est pris dans le sens le plus général), au point de vue météorologique; malheureusement, comme la météorologie est restée jusqu'ici en général une simple science d'observation, on n'a pu demander à ses adeptes d'être également expérimentateurs et de posséder les connaissances de physique pure qui sont indispensables aujourd'hui. Les théories de l'ionisation de l'atmosphère dominent à l'heure actuelle tout un ensemble de phénomènes météorologiques et ces théories sont nées dans les *laboratoires de physique*. Nous croyons même savoir que la thèse présente sera développée au prochain Congrès de radiologie et d'ionisation qui se tiendra à Bruxelles cette année, par un des jeunes savants qui se sont fait un nom au laboratoire de P. Curie; cette thèse serait même présentée d'une manière tout à fait objective, avec un programme d'observations continues à exécuter dans les observatoires météorologiques suivant un plan commun. Quoi qu'il en soit, il est dans notre rôle de signaler l'importance de ces questions nouvelles pour l'avenir de la météorologie et de la physique du globe et la nécessité qu'il y a pour les météorologistes à devenir physiciens et même physiciens mathématiciens.

Sous des formes diverses et avec des accessoires instrumentaux variés, les électromètres sont les instrumentaux fondamentaux utilisés dans ces études, qu'il soit question de la détermination du champ terrestre, de la conductibilité de l'atmosphère, de la déperdition à l'air libre ou dans un milieu clos, des radiations pénétrantes, etc., etc. Dans la plupart des cas, l'opérateur cherche à conserver à l'appareil de mesure les conditions les plus complètes d'isolement; la sécheresse de l'atmosphère ambiante en est une, non pas par suite de la suppression même de la vapeur d'eau que contient cette atmosphère, mais parce qu'un état hygrométrique élevé amène presque infailli-

blement sur les supports la formation de minces pellicules liquides qui jouent le rôle de conducteurs proprement dits. On a donc, depuis l'origine de la science des mesures électriques, cherché à dessécher l'air par des moyens divers; nous rappellerons l'emploi du chlorure de calcium desséché, celui de l'acide sulfurique concentré, seul ou combiné avec la pierre ponce afin d'augmenter la surface: ce sont là les procédés les plus anciens que l'analyse des gaz utilisait aussi; l'isolateur bien connu de Mascart est également basé sur l'emploi de l'acide sulfurique anhydre. Les savants allemands ont introduit ensuite, dans ces dernières années, l'usage de petits tubes en verre, communiquant avec le milieu à dessécher et contenant quelques fragments de sodium métallique : ce métal, on le sait, décompose aisément l'eau et se transforme en hydrate, qui a malheureusement le défaut d'agir énergiquement sur beaucoup de substances et surtout sur toutes substances organiques; il faut ajouter que la première couche d'hydrate formée tend à empêcher toute action subséquente; à côté d'avantages sérieux, il a donc aussi de sérieux inconvénients. Le P. Wulf (1) a songé tout récemment à employer le carbure de calcium, à petite dose bien entendu. Les lecteurs de *Ciel et Terre* savent qu'il est l'inventeur de plusieurs modèles nouveaux et intéressants d'électromètres (2) et en même temps de travaux spéciaux sur les radiations pénétrantes de l'atmosphère, que l'on attribue au rayonnement de matières radio-actives (émanation du thorium?). Le carbure de calcium décompose également l'eau fort énergiquement, mais avec production d'acétylène; l'odeur pénétrante de ce gaz prohibe évidemment l'emploi du carbure dans le laboratoire, mais pour les observations en plein air, il a, d'après le P. Wulf, de sérieux avantages : lorsque la surface d'un fragment est attaquée, elle se réduit en poudre qui tombe et laisse la matière sous-jacente libre,et les observations comparées faites avec un hygromètre de Lambrecht sous cloche ont prouvé qne le carbure jouit de propriétés desséchantes au moins équivalentes à celles du sodium métallique, dont la conservation aussi est infiniment plus difficile.

Après avoir commencé cette petite note par des considérations d'un ordre bien général, nous l'avons terminée par l'examen d'un *détail* scientifique d'ordre technique; mais l'étude effective des phénomènes électriques de l'atmosphère se présente comme très praticable pour beaucoup de curieux des choses scientifiques qui ne possèdent pas de laboratoire : maint observatoire météorologique n'en possède d'ailleurs pas non plus, et le fait de l'isolement d'un appareil électrométrique est si important que toute innovation, en cet ordre d'idées, mérite aussi qu'on la signale.

E. L.

Un éclair « froid ». — Le *Meteorologische Zeitschrift* (déc. 1909, p. 564) rapporte un coup de foudre curieux qui, le 6 août dernier, a frappé, dans la vallée de la Neutra (Bohême), une habitation construite en bois qui a été incendiée. La chose n'aurait rien d'autrement particulier si l'on ne devait admettre, d'après le rapporteur du phénomène, que l'on a eu affaire à un éclair dit « froid ». La foudre a frappé d'abord le sommet d'une petite tour surmontant le toit, puis a enlevé

(1) *Physikalische Zeitschrift*, 1909, p. 926.

(2) E. Lagrange, « Les Radiations pénétrantes de l'atmosphère », *Ciel et Terre*, XXXe année, p. 286.

quelques planches de celui-ci et en a projeté des morceaux *non enflammés*. Ce ne fut qu'une demi-heure après que de la fumée commença à s'en dégager : on peut l'expliquer en supposant que la foudre n'avait fait tout d'abord que porter l'un de ces fragments à l'incandescence, sans combustion proprement dite ; peut-être avait-elle rencontré sur son chemin, et intérieurement à la masse, un clou qu'elle a porté au rouge. En tous cas, l'éclair ne pouvait être qualifié d'inflammatoire (*zündend*), mais bien de froid (*kalt*). Il est bien prouvé que le feu s'est déclaré sous le toit, après être tombé sur la tour et que l'incendie n'a commencé qu'une heure environ après la chute de la foudre.

Nous ferons remarquer que le phénomène signalé ici intéresse particulièrement les compagnies d'assurances contre la foudre, car il pourrait prêter à une discussion très justifiée sur la cause réelle de l'accident.

E. L.

Le système métrique et l'échelle Kelvin. — Nous trouvons dans *Monthly Weather Review* de mars 1909 (p. 92), une fort intéressante lettre de M. Henry Clayton (*Blue Hill*) qui porte ce titre et la reproduisons ici telle quelle, en faisant remarquer l'importance de la question pratique qu'elle aborde.

« Je souhaite beaucoup, dit M. Clayton, que notre *Weather Bureau* adopte le système métrique, mais, d'après moi, ce serait faire erreur que d'adopter aussi l'échelle thermométrique centigrade. Cette échelle ne répond qu'imparfaitement aux exigences des observations météorologiques. Dans notre climat (New-England), les lectures thermométriques sont faites autant au-dessous de 0° C. qu'au-dessus, ce qui sera une source constante de confusion et d'erreurs puisque l'observateur devra modifier sa façon de faire la lecture chaque fois que la température sera inférieure à 0° C. En effet, la façon normale de compter des subdivisions sur une échelle verticale est de lire d'abord le nombre entier et d'estimer ensuite les dixièmes *au-dessus*. Ainsi, si le thermomètre indique 1°2 C. au-dessous de zéro, on sera tenté de lire *deux* sur l'échelle (immédiatement au-dessous du sommet de la colonne de mercure) et d'estimer ensuite le nombre de dixièmes jusqu'au sommet de la colonne. Cette manière de faire donne —2°8 au lieu de —1°2. L'expérience m'a appris que les erreurs de cette espèce ne sont pas rares. Une autre source d'erreurs consiste dans l'emploi de deux séries de valeurs qui ne se distinguent que par la présence ou l'absence du signe moins. Dans les journaux où l'impression se fait hâtivement et quelquefois dans les livres, il n'est pas rare de voir une température qui n'est précédée d'aucun signe. Ainsi, une température de quinze degrés sous zéro sera imprimée 15° C., sans signe, ce qui donnera une idée complètement fausse de sa valeur.

» Le *Weather Bureau*, s'il adoptait l'échelle centigrade, devrait s'imposer une surveillance continuelle pour prévenir ces erreurs. De plus, lorsque dans le but d'obtenir des moyennes il faudrait additionner des lectures positives et des lectures négatives, le travail serait plus fatigant et plus long et exigerait une rémunération supérieure à celle payée actuellement.

» Ceci m'engage à renouveler une proposition que je fis il y a dix ans dans *Nature* (21 septembre 1889, n° 60, p. 49). Ce serait d'adopter, au moment où le système métrique sera en usage parmi les peuples de langue anglaise, l'échelle

absolue de Kelvin. Dans cette échelle (1) le point de congélation de l'eau est 273° et le point d'ébullition 373°. Cette échelle est d'ailleurs déjà employée dans plusieurs formules en usage en météorologie et sert de plus pour enregistrer des températures très basses comme le point de liquéfaction de l'air et celui de l'hydrogène. Si donc l'échelle centigrade était adoptée, il y aurait encore, comme actuellement, deux échelles en usage.

» La seule objection sérieuse à l'adoption de l'échelle de Kelvin est l'augmentation du nombre de chiffres nécessaires pour enregistrer et imprimer les observations météorologiques. Mais lorsque la température est donnée en degrés centigrades, les colonnes de chiffres doivent garder à gauche du point décimal une place par l'impression de trois chiffres. Or, il faut autant de temps et de place pour écrire —15° C. que pour écrire 258 K.

» L'adoption de l'échelle Kelvin, conjointement avec celle du système métrique, a déjà été recommandé par *The British Association* en juin 1904, et si cette échelle était adoptée par *The U. S. Weather Bureau,* seul ou avec l'agrément de *The English Meteorological Office,* son usage deviendrait bientôt général. »

Peut-on savoir si l'on a été au pôle? — M. Puiseux a fait, à ce sujet, à la Société astronomique de France, à l'intention de ses membres, une conférence fort applaudie que M. Fayet résume fort clairement dans la *Revue scientifique* (29 janvier 1910, p. 145); comme nous ne pourrions mieux faire que lui et que le sujet intéresse certes nos lecteurs, nous lui emprunterons son exposé.

« Il s'agit d'examiner quels sont les moyens dont dispose l'explorateur arctique pour fixer les coordonnées des points qu'il atteint, lorsqu'il se trouve dans le voisinage même du pôle.

» On sait que, dans cette région, la répartition du jour et de la nuit est tout à fait différente de ce que nous pouvons observer sous nos latitudes; six mois de jour et six mois de nuit, tel est le bilan théorique au pôle lui-même; en réalité, grâce à la réfraction et au crépuscule, cette égalité est assez notablement détruite en faveur du jour, et l'on peut admettre que la nuit complète dure cinq mois à peine.

» Il est évident que, si les explorateurs atteignaient leur but à l'époque de la nuit polaire, ils auraient à leur disposition le ciel étoilé et n'auraient que l'embarras du choix entre les nombreuses méthodes données dans les manuels techniques. En fait,

---

(1) L'échelle *absolue* de Lord Kelvin est basée, comme on le sait, sur les propriétés des gaz dits *parfaits,* substances idéales dont l'air, l'hydrogène et l'hélium s'approchent le plus. La température est mesurée dans cette échelle par la pression variable qu'exerce le gaz maintenu à volume constant. Or, cette pression augmente dans ce cas, comme l'expérience le prouve, de 1/273*e* par degré centigrade. Si donc on dénomme 273 le point de fusion de la glace et 373 le point d'ébullition de l'eau, l'échelle pourra être poursuivie sous le 0° centigrade jusqu'à son propre zéro qui porte le nom de zéro *absolu*; à cette température limite, la pression des gaz parfaits serait nulle.

L'adjectif *absolu* qui est attaché à cette échelle n'est pas justifié par ce que nous venons de dire, mais par le fait que, comme Kelvin l'a démontré, cette échelle, basée sur les propriétés d'un corps idéal, est identique à celle que l'on peut déduire du principe de Carnot, qui définit le rendement des machines thermiques parfaites et est conséquemment tout à fait indépendante du corps et du phénomène qui servent de base pour *mesurer* la température. E. L.

le jour polaire constitue l'époque propice au voyage, et l'explorateur règle ses étapes successives de façon à atteindre la latitude maxima au milieu du printemps; il se ménage ainsi, pour le retour, des conditions favorables.

» On est porté à objecter que les astronomes possèdent des moyens d'investigation assez perfectionnés pour leur permettre d'observer, durant le jour, les étoiles les plus brillantes. Le fait est exact en soi, mais il ne faudrait pas oublier que ces observations diverses ne sont possibles qu'avec des instruments de grandes dimensions; elles supposent, en outre, une connaissance très exacte de la direction suivant laquelle il faut placer la lunette, ce qui, en d'autres termes, implique la détermination préalable des coordonnées du lieu d'observation.

» L'explorateur des régions polaires, qui avance sur la glace au prix de tant de fatigues, ne dispose évidemment pas de telles ressources, et il serait ridicule de lui demander de se charger d'instruments de poids considérables, voire même d'un théodolite. Tout ce qu'il paraît raisonnable d'admettre, c'est qu'il se soit muni d'une boussole, d'un chronomètre, d'un sextant et d'un horizon artificiel à mercure ou à huile.

» Avec ces ressources limitées, il lui faut renoncer à la presque totalité des méthodes préconisées dans les traités d'astronomie ou de topographie. Le seul astre observable est le Soleil, et il faut chercher à tirer le meilleur parti des données qu'il peut fournir.

» Comme, au pôle le Soleil décrit très sensiblement un cercle parallèle à l'horizon dans le cours de vingt-quatre heures, on a déjà un premier renseignement utile, lorsqu'on se trouve à quelques centaines de kilomètres du pôle, en observant dans un intervalle de vingt-quatre heures les hauteurs maxima et minima qui répondent, comme on sait, à ses deux culminations.

» Supposons, pour fixer les idées, que l'on se trouve par 87° de latitude; la différence de ces deux hauteurs extrêmes sera de 6°; le voyageur devra poursuivre du côté où il a observé le minimum de hauteur et parcourir environ 330 kilomètres, en s'arrangeant de façon à ce que la direction de sa route fasse constamment le même angle avec celle du pôle magnétique indiquée par sa boussole.

» Avec ce premier procédé, répété d'ailleurs sur le parcours si cela est nécessaire, on peut admettre qu'il est relativement aisé d'approcher à un tiers de degré du pôle, disons 40 kilomètres.

» On doit essayer mieux : la meilleure méthode sera de faire une halte de vingt-quatre heures et de mesurer les hauteurs du Soleil à intervalles égaux. Quatre observations, effectuées à six heures d'intervalle, constituent un ensemble de données suffisantes pour permettre de conclure les coordonnées de la station et l'état du compteur de temps.

» Il faudra prendre soin de tenir compte de la variation de la déclinaison solaire pendant les douze heures qui séparent les hauteurs maxima et minima; pour citer un exemple précis, M. Cook prétend avoir atteint le pôle vers la fin d'avril; or, à cette époque, le Soleil se rapproche du pôle d'environ 10' en douze heures, de sorte que, à la latitude 88°40", la différence observée entre une hauteur minima et la plus grande hauteur qui le suivra sera de 50' au lieu de 40', double de la colatitude du lieu. Du seul fait de négliger la variation de déclinaison de l'astre, il résulterait une erreur de 5', soit 9 kilomètres, sur la latitude estimée.

» Remarquons, du reste, qu'à cette latitude il y aura une inconnue qui, naturelle-

ment et quoi qu'on fasse, ne pourra être conclue qu'avec une grande incertitude, ce sera la direction dans laquelle le Soleil aura atteint sa plus faible hauteur; or, c'est précisément la connaissance de cet élément qui renseigne sur la route à suivre.

» La question importante est maintenant de savoir sur quelle précision on peut compter avec la méthode, et dans quelles limites elle peut se renseigner, au point de vue de la proximité au pôle atteinte par l'observateur.

» Dans nos régions, un observateur peut, sans être habile, déterminer sa latitude avec une incertitude qui ne dépasse pas 15". Mais les conditions dans lesquelles doit opérer l'explorateur des régions polaires ne sont pas comparables; il est mal renseigné par son chronomètre; le Soleil est peu élevé sur l'horizon (au 20 avril, la hauteur est voisine de 12 degrés); se trouvant dans la brume, il ne peut fournir qu'une image réfléchie très médiocre ; je passe sous silence les conditions physiologiques de l'expérimentateur qui doivent être assez peu favorables pour une mesure minutieuse.

» Aussi pensons-nous qu'il ne faut guère escompter une précision supérieure à 3' sur les hauteurs, ce qui répond à 6 kilomètres en nombres ronds pour la distance au pôle.

» Nous avons admis jusqu'ici que le voyageur avait avec lui un sextant. Si les circonstances l'ont obligé à réduire son bagage au strict nécessaire et s'il ne dispose que d'une montre, il n'aura plus à sa disposition qu'un moyen bien grossier : celui de mesurer pendant vingt-quatre heures les variations de longueur de l'ombre d'une tige de hauteur connue; il ne sera pas nécessaire que cette tige soit verticale, pourvu toutefois que l'observateur puisse déterminer assez exactement le pied A de la verticale passant par le point qui produit l'extrémité mesurée de l'ombre.

» Cette extrémité parcourra une courbe dont les distances au point A varieront constamment; le rayon vecteur minimum renseignera sur la direction à suivre pour atteindre le pôle; la différence des deux ombres extrêmes permet de conclure la distance qui reste à parcourir.

» Nous empruntons à M. Puiseux l'exemple numérique que nous lui avons entendu citer : le 20 avril, une règle de 1 mètre, située verticalement à 89°40' de latitude, produit une ombre dont la longueur varie entre 4 mètres 91 et 5 mètres 20; ce résultat semble favorable *a priori*, mais, en réalité, une ombre aussi longue est très mal terminée; les oscillations dues au vent sont fort gênantes et il est en outre difficile de trouver un sol parfaitement horizontal sur une étendue de 10 mètres. On ne erait qu'accroître les inconvénients en voulant augmenter la longueur du style.

En résumé, on voit qu'il paraît sage d'admettre que 6 kilomètres d'incertitude, si l'on est muni d'un sextant, et au moins le triple si l'on n'en possède pas, représentent à peu près ce qu'on peut espérer.

» L'explorateur qui publie la latitude maxima atteinte à la minute d'arc admet, par le fait même, qu'il a pu juger cette position à 2 kilomètres près. C'est un résultat déjà beau, et celui qui espérerait prouver beaucoup en annonçant un résultat plus précis, risquerait fort de nuire à sa cause. »

Correspondance

Nous extrayons d'une lettre de M. de Montessus de Ballore les lignes suivantes :

Servicio sismolojico de Chile
Avenida Republica 302
Téléfono Ingles 2074
Santiago

Santiago, 22 janvier 1910.

L'article bibliographique de *Ciel et Terre*, nº 20, 16 décembre 1909, p. 492 (Un cratère d'origine météorique), me donne l'occasion de me rappeler à votre bon souvenir, parce que de Lapparent (*Revue des Questions scientifiques*, 20 avril 1897, p. 363 et suiv. [Fers natifs et météorites]) a, il y a treize ans, réfuté de lumineuse façon la supposition que le cratère de Coon Butte (Carion Diablo) ait été ouvert par la chute d'une météorite. Quelle que soit l'argumentation de la *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* ou de G.-P. Merril, rien ne peut, il me semble, prévaloir contre la fine analyse des faits due à l'illustre géologue et contre cette observation décisive que les fragments de fer météorique étaient disséminés, autour du Coon Butte, par ordre de poids décroissant, à mesure que la distance augmentait, caractère irréfutable d'une dissémination par explosion autour du cratère. En même temps démonstration non moins lumineuse de l'origine terrestre et sous-jacents des fragments de fer météorique. J'ai pensé qu'il était utile de rappeler l'article de de Lapparent et sa mémoire vaut, je pense, quelques lignes de rappel dans le sens de la rectification que je me permets de vous envoyer parce que l'influence scientifique de *Ciel et Terre* est assez grande pour que ce soit un devoir de ce périodique de rendre à chacun justice.

Nous venons de recevoir de M. le P. Gheury la lettre suivante :

J'ai le plaisir de vous envoyer pour le *Bulletin* la petite note suivante qui peut-être sera bien accueillie pour ceux qui ont à consulter des ouvrages anglais dans lesquels l'échelle Fahrenheit est employée.

M.-E.-J. Gheury.

Formule simplifiée pour la conversion des échelles de températures centigrade et Fahrenheit.

« Les formules employées pour la conversion des échelles de température

$$T_c = \frac{5}{9}(T_f - 32)$$

et

$$T_f = \frac{9}{5} T_c + 32$$

ne sont pas des plus simples à retenir : dans la première, on *soustrait* 32 *avant* de multiplier par le facteur de réduction ; dans la seconde, on *ajoute* 32 *après* avoir multiplié par le facteur de réduction.

Les deux échelles ont un point commun, $T = T_c = T_f$, obtenu en égalant les deux seconds membres

$$\frac{5}{9}(T - 32) = \frac{9}{5}T + 32,$$

équation qui donne T = —40.

C'est-à-dire que —40° centigrade = —40° Fahrenheit.

Un diagramme de conversion en axes rectangulaires qui se croisent au point —40 de chaque échelle est une ligne droite passant par l'origine, ainsi que le montre la figure. Son équation est de la forme $y = mx$, ici

$$T_c + 40 = \frac{5}{9}(T_f + 40),$$

ou bien

$$T_f + 40 = \frac{9}{5}(T_c + 40).$$

Ces deux formules sont bien préférables aux deux premières, car elles ne nécessitent aucun effort mnémonique ; elles peuvent, de plus, s'exprimer par une règle

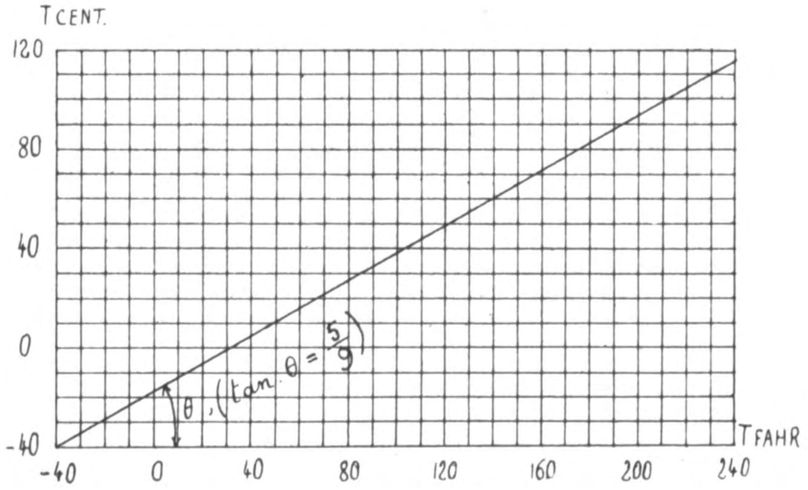


Fig. 8.

très simple, publiée pour la première fois par F.-K. Ferguson (*Monthly Weather Review*, 1907) : « Pour changer l'échelle de température, ajouter 40, multiplier par 5/9 pour obtenir l'échelle centigrade ou par 9/5 pour obtenir l'échelle Fahrenheit et soustraire 40. » Cette règle est la simplicité même ! »

L'observation intéressante que veut bien nous transmettre le P. Gheury ne nous empêche pas de trouver qu'une bonne table de réduction, par dixième, toute faite, vaut en ceci, toutes les formules de transformation du monde.

Bien entendu, nous voulons parler de circonstances où l'emploi d'une méthode pratique de transformation est vraiment utile. C'est, par exemple, le cas d'un météorologiste qui consulte des relevés thermométriques donnés en langue anglaise et qui doit les traduire en *langage centigrade*.

Rappelons aussi, cela intéressera peut-être le lecteur, la formule qu'a donnée le météorologiste allemand Hellmann pour effectuer cette même transformation. La voici : Retrancher 32 de la température F., diviser le reste par 2, ajouter au quotient le dixième, le centième, le millième de sa valeur. Soit à transformer 80 F. en centigrades. On aura 80 — 32 = 48, dont la moitié est de 24, et l'on fera la somme :

$$\begin{array}{r} 24 \\ 2,4 \\ 24 \\ 24 \\ 24 \\ \hline 26^o6664 \end{array}$$

C'est la formule d'Hellmann. Elle peut se mettre sous la forme :

$$C = \frac{F-32}{2} + \frac{F-32}{20} + \frac{F-32}{200} + \frac{F-32}{2000}$$

Bien entendu, il faut l'employer de manière à sauvegarder l'approximation admissible.

E. L.

ERRATA

XXXIe année, pages 23 et s., dans l'article de M. Nodon, lire partout *Riccò* et non Ricco.

Page 24, dernier paragraphe, 4e ligne : à la place de observatoires, lire *observations*.

Page 27, ligne 18 : au lieu de Lenger, lire *Zenger*.

Page 27, ligne 20 : au lieu de diverses, lire *denses*.

Page 67, figure 3 et planche III. Au nom de Drake, substituer celui de *Innès*.

Page 80, en tête de l'article : à la place de Gaus, lire *Gauss*.

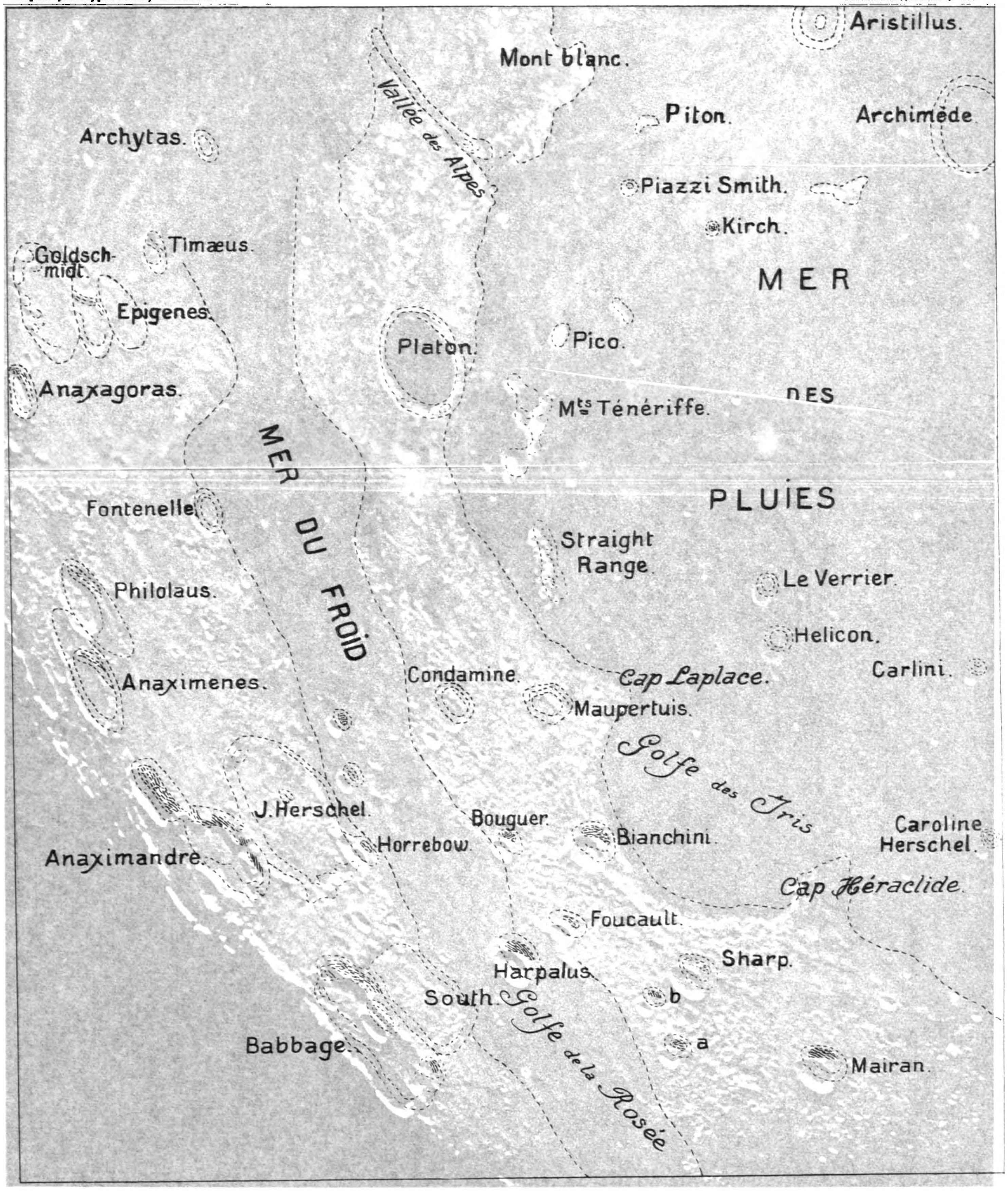
Page 80, ligne 8, même correction.

Page 88, à la place de Bulletin sismique, janvier 1909, lire *Bulletin sismique, janvier 1910*.

PLATON - J. HERSCHEL - MAIRAN

SOCIÉTE BELGE D'ASTRONOMIE. ATLAS LUNAIRE, PL. LVIII.

D'après phototypie Loewy et Puiseux — Diamètre Lunaire 0m724



1904, Février 28, 10 h. 1 m. (T. M. de Paris)

Atlas photographique de la Lune.

PLANCHE LVIII.

PLATON. — J. HERSCHEL. — MAIRAN.

(28 février 1904.)

La phase représentée ici, assez voisine de l'opposition, favorise peu l'expression du relief. Nous trouvons cependant dans cette feuille, manifestée avec une clarté très grande, l'opposition des régions plates et montagneuses : les premières généralement sombres et monotones, les dernières accidentées et brillantes. La frontière peut, dans presque tous les cas, être tracée sans indécision. Si l'on recherche la cause de cette différence, on la trouvera dans ce fait que les dépôts de couleur blanche sont demeurés à peu près intacts sur les plateaux et les cimes, pendant qu'ils ont été soumis à des influences corrosives dans toute l'étendue des mers, et surtout à la limite de ces régions affaissées.

Toute la partie droite de la feuille, de teinte foncée, appartient à la Mer des Pluies (4,5 à 10,0 H — 1,5 à 10,0 V), le plus vaste des bassins circulaires de la Lune. La bordure de cette mer est formée au nord par le massif des Alpes (3,0 à 5,5 H — 7,0 à 10,0 V) que prolonge vers l'est celui du Golfe des Iris (7,5 H — 3,1 V).

Cette bordure présente son versant le plus abrupt à la Mer des Pluies, et s'incline progressivement à l'opposé. En arrière s'étend une bande unie et sombre, de largeur variable, formée par la Mer du Froid (3,0 H — 1,8 à 00,0 V) et le Golfe de la Rosée (5,8 H — 0,0 à 1,8 V). Nous retrouvons ensuite une nouvelle zone claire, moins montueuse en réalité que la première, mais offrant des ombres plus étendues en raison de l'incidence oblique des rayons solaires. La largeur de cette zone va en décroissant à mesure que l'on s'éloigne du pôle Nord.

La disposition concentrique de la Mer du Froid et du Golfe de la Rosée par rapport à la Mer des Pluies est manifeste et digne d'attention. Elle rappelle, dans des proportions plus imposantes, les bassins sombres formant circonvallation autour de la Mer des Crises et de la Mer des Humeurs. Dans les trois cas, il paraît clair que la bordure de la mer principale a subi, à la rencontre d'un obstacle aujourd'hui disparu, un redressement prononcé. Le mouvement de bascule con-

sécutif a fait naître à l'extérieur une série de dépressions. La largeur de la bande restée cohérente donne une mesure de la résistance de la croûte, en même temps que la cassure mise à nu assigne une limite inférieure à son épaisseur.

Il convient maintenant de revenir avec quelques détails sur chacune de ces quatre régions naturelles.

La Mer des Pluies nous montre, dans l'angle S.-O. de la feuille, deux grands cirques isolés, Archimède (9,7 H — 9,0 V) et Aristillus (8,2 H — 9,8 V), de caractère très différent. Le premier se distingue à peine du fond de la Mer sous cet éclairement et devient, comme l'on sait, à peu près indiscernable dans la Pleine Lune. Son rempart, sans doute récemment submergé ou remanié, n'a presque point gardé de dépôts blancs. Aucune montagne ne se fait jour dans la plaine intérieure. Les faibles traînées blanches qui traversent celle-ci sont d'origine étrangère, et leur direction semble les rattacher à Autolycus.

Aristillus possède, au contraire, un bourrelet saillant et de vif éclat, surtout dans la partie nord, une montagne intérieure, également blanchie, complexe et formant presque un cirque à elle seule. L'activité volcanique n'a pas eu son principal siège sur le massif central, mais s'est disséminée sur le bourrelet. C'est de divers points de la circonférence que les épanchements se propagent vers l'intérieur, sans envahir en totalité ce bassin, qui a dû subir des remaniements modernes.

Autour d'Aristillus, comme autour de Copernic et de Tycho, nous rencontrons, à quelque distance, une auréole sombre irrégulière. Toutes les taches qui la forment occupent des dépressions où des accumulations liquides ont pu opposer un obstacle temporaire aux dépôts de cendres. Les traînées réapparaissent ensuite et s'étendent à des centaines de kilomètres, en blanchissant au passage toutes les élévations rencontrées. Tel a été le sort de la bordure des Alpes (3,0 à 5,5 H — 7,4 à 10,0 V), du massif situé entre Archimède et Kirch (7,1 H — 8,1 V), des îlots de Piton (6,4 H — 9,0 V), Picon B (6,1 H — 7,4 V), Picon (5,6 H — 7,2 V), des Monts Ténériffe (5,3 H — 6,4 V et de leurs annexes. Mais ici la puissance de propagation des traînées semble près de son terme. Le Straight Range (5,5 H — 5,3 V), plus éloigné, n'en a reçu que de faibles traces et le cap Laplace (6,0 H — 4,2 V) moins encore. Des trois sommets de Picon B, qui s'élèvent sur une base étroite à 1,200 mètres de hauteur, le plus méridional, moins directement placé sur le trajet d'une traî-

née, est celui qui forme le moins vif contraste avec le fond de la mer.

Les lacunes qui se trouvent entre les rayons s'expliquent par les caprices des courants atmosphériques. Celles qui tombent sur leur parcours se prêtent à la même explication que l'auréole sombre. On sera confirmé dans cette manière de voir si l'on note que des taches particulièrement sombres se sont souvent formées en plaine à la base de montagnes élevées et abruptes. C'est ce qui se produit autour de Piton, de Picon B, de Picon, au pied des Alpes, au voisinage du Straight Range et du cap Héraclide (8,0 H — 2,5 V). D'après notre manière de concevoir la formation d'un relief discontinu, la plus grande dépression doit avoisiner la surrection la plus forte et créer un emplacement favorable pour la persistance d'une nappe liquide. Au contraire, la région claire qui se voit vers le centre de la Mer des Pluies et qui enveloppe Carlini D (9,5 H — 6,0 V) indiquerait que la convexité générale du fond de la mer a provoqué, à distance de l'enceinte montagneuse, un dessèchement prématuré.

Cette enceinte n'a pas toujours suivi le tracé du rivage actuel. L'isolement extraordinaire du Straight Range, des Monts Ténériffe, de Picon, de Piton, jaillissant d'une plaine unie à des hauteurs de 1,000 à 2,500 mètres, leur alignement général, l'extension dans le même sens des deux premiers massifs, concourent à montrer que ce sont les vestiges d'une barrière continue, analogue à la frange qui domine de plus haut encore le massif occidental des Alpes et la mer qui s'étend au Sud. Cette première digue, ébréchée ou contournée par l'invasion de la nappe liquide, n'a pu défendre d'une inondation à peu près totale le plateau qui lui servait d'appui, et la ligne de rivage s'est trouvée reportée, du côté Nord, à quelque distance en arrière. On voit, à l'inspection des teintes, qu'un effet semblable a été en voie de se produire dans la partie occidentale des Alpes.

Ce grand massif ne le cède à aucun autre sur la Lune par l'intérêt de sa structure. Siège de nombreuses manifestations éruptives indépendantes, il est plus clair dans son ensemble que les mers voisines, mais n'est point arrivé à l'uniformité de teinte. Le bloc ouest, nettement isolé des autres par la Grande Vallée (4,2 H — 9,3 V), présente un contour à peu près carré, incomplètement visible sur cette feuille. Il est surtout remarquable par la digue colossale qui l'a imparfaitement défendu contre l'invasion de la Mer des Pluies. On peut vérifier ici que cette digue est partagée dans le sens de sa longueur et pré-

sente un double alignement de montagnes disjointes. Les remarques que nous avons présentées au sujet de son origine à propos de la Pl. LII nous semblent confirmées sous ce nouvel éclairement. Si, comme nous avons essayé de l'établir, ce relief énergique résulte d'un redressement poussé jusqu'au renversement et à la rupture, il y a lieu de penser que le même *processus* s'est répété à peu près tel quel, après un certain intervalle.

La Grande Vallée apparaît ici comme obstruée à ses deux extrémités et bordée sur ses deux rives de taches blanches. L'extension de celles-ci s'est faite plus librement vers le plateau que sur le fond de la cassure, qui est demeurée, au pied de sa berge orientale, à peu près indemne de dépôts éruptifs. Le bloc compris entre la Grande Vallée et Platon (4,2 H — 7,1 V) s'inscrit, comme le précédent, dans un losange, mais les frontières Nord et Sud manifestent une orientation nouvelle. A l'intérieur s'élèvent des masses montagneuses importantes, jetées en désordre, sans cohésion ni alignements bien visibles, et paraissant les restes d'une structure ancienne bien difficile à restituer aujourd'hui.

Le bloc oriental, qui englobe Platon, est moins montueux que les deux autres, mais plus riche en petits cirques bien formés. Les deux frontières rectilignes, du côté de la Mer du Froid, sont d'une netteté remarquable, sans correspondre à des différences de niveau très notables. Les dépôts de cendres n'ont pu trouver à s'accumuler sur la plaine intérieure de Platon, plus noire que les mers voisines. Ils ont seulement blanchi les portions du rempart incomplètement affaissées vers l'intérieur et formé de très faibles bandes, parallèles à celles d'Archimède, mais moins distinctes. L'une d'elles isole un segment à l'extrémité Nord du bassin. Sur le fond, de très petites taches blanches, dont la réalité a pu être vérifiée sur les clichés, correspondent aux quatre cratères indiqués par M. Neison comme les mieux visibles. D'autres observateurs, notamment M. W.-H. Pickering, en ont signalé beaucoup d'autres, mais il est fort rare qu'on trouve l'occasion de les identifier comme cratères. Le bourrelet de Platon, à peine appréciable au N.-O., éprouve au voisinage de Platon G (3,9 H—7,5 V) un relèvement brusque, que la carte de Schmidt n'indique pas, mais dont nous possédons des confirmations photographiques.

La zone de séparation entre la Mer des Pluies et la Mer du Froid, très rétrécie à l'Est de Platon, reprend assez rapidement une largeur

égale à celle du massif des Alpes. Nous retrouvons ici un nouvel assemblage de trois blocs montagneux juxtaposés, dont chacun s'inscrit dans un losange. Le premier a pour limite une ligne de relief assez vague, allant du cap Laplace à Bouguer (5,0 H—2,9 V), et prolongée par une traînée blanche et se relevant pour former successivement la frontière de South (4,1 H—1,7 V) et celle de Babbage (3,7 H—1,4 V). Le second bloc, fortement échancré par le Golfe des Iris, s'arrête à une ligne de relief parallèle à la première et partant du cap Héraclide. D'un bloc à l'autre, la tendance n'est point à la séparation, comme autour du massif central des Alpes, mais plutôt à la compression mutuelle.

Si l'on s'arrête au premier plateau, qui englobe Maupertuis (5,4 H — 4,0 V), la Condamine (4,5 H — 4,1 V) et Bouguer, on verra l'orientation de la Vallée des Alpes reparaître dans deux limites opposées, dans de nombreuses stries situées à l'intérieur, et dans la forme en trapèze de Maupertuis. Ce dernier cirque a son bord Ouest, le plus net, prolongé par une fissure qui se bifurque en traversant Maupertuis *a*. Les deux vallées ainsi formées continuent leurs courses presque parallèles et vont, après avoir rencontré plusieurs orifices, déboucher dans la Mer du Froid. D'autres séries de cratères, physiquement liés, se voient à l'Est de Platon A (4,1 H — 6,3 V), à l'Ouest de la Condamine, entre la Condamine et Bouguer. La portion du plateau située entre Maupertuis et Bouguer, plus sombre que le reste, est couverte d'un double système de stries orthogonales, les unes parallèles à la Vallée des Alpes, les autres perpendiculaires à la direction des rivages voisins. La division en polygones a dû s'étendre anciennement à l'espace occupé aujourd'hui par la Mer du Froid, ainsi qu'en témoignent des cordons faiblement saillants et blanchis au Nord d'Harpalus (5,1 H — 1,9 V), et un losange de teinte claire attenant à Horrebow (3,6 H — 2,8 V). Nous voyons ensuite cette structure reparaître, plus évidente encore, de l'autre côté de la Mer.

Si l'on reste, pour un moment encore, sur le même rivage, on constate que le bloc suivant, malgré la présence de formations notables telles que Bianchini (5,9 H — 2,8 V) et Sharp (6,9 H — 1,7 V), a constitué un emplacement défavorable pour la formation des petits orifices. Le même fait se constate sur la pente extérieure des grands cirques, et, en général, sur les versants doucement inclinés des massifs dissymétriques, comme les Apennins ou les Monts Riphée.

Les forces intérieures, trouvant à proximité de larges issues, n'ont pas eu à s'en créer de nouvelles. Ce plateau, épargné par les éruptions, a d'autant mieux gardé son système de stries, en général parallèles à la bordure du Golfe des Iris. L'une d'elles, entre Sharp et le Cap Héraclide, suit dans ses inflexions la limite de la région affaissée. Elle se prolonge extérieurement par une veine saillante qui forme la frontière du bloc suivant, celui de Mairan. Notons encore, avant de quitter le groupe central, la vallée profonde qui réunit Sharp et Sharp A (6,5 H — 1,5 V) et se prolonge quelque peu vers Harpalus. Foucault (5,6 H — 2,2 V), de même que Bouguer, jalonne la ligne de rivage actuelle. Il sert de point de départ à une chaîne méridienne isolée, reste de l'encadrement primitif et terminée par un cratère de sommet.

Le bloc terminal, où Mairan (8,2 H — 1,0 V) est de beaucoup l'objet le plus remarquable, s'avance comme un coin entre la Mer des Pluies et le Golfe de la Rosée. Il a perdu beaucoup de son relief, surtout à l'Ouest, sous l'influence d'inondations temporaires et successives. Plusieurs lignes de rivage anciennes y sont cependant demeurés visibles, et le dessin quadrangulaire est encore assez marqué. A l'extrême Sud apparaissent trois masses isolées, blanchies et saillantes. Elles paraissent être les restes d'intumescences régulières rongées sur leurs bords, analogues à celles que l'on trouve, en meilleur état de conservation, près d'Arago et de Lubiniezky.

La variété des teintes, dans la Mer du Froid, est liée à l'existence d'un système de traînées, dont le centre de divergence est Anaxagore (0,2 H — 6,7 V). Celles qui s'étendent vers l'Ouest sont les mieux visibles, à cause de leur éclairement plus normal. Deux autres, dirigées respectivement vers Platon et la Condamine, sont minces, rectilignes et indépendantes du relief à un degré qui ne se rencontre guère que dans le système d'Olbers. Dans un cas comme dans l'autre, de tels rayons paraissent dus à des émissions tardives, isolées et de courte durée. Les traînées larges et diffuses éprouvent plus aisément des lacunes à la suite des obstacles qu'elles rencontrent. C'est ainsi qu'une tache sombre s'aperçoit derrière le rempart de Timée (1,5 H — 7,9 V), à l'opposé d'Anaxagore. Inversement une tache blanche s'appuie au bourrelet d'Hélicon (7,7 H — 4,5 V), et pourrait bien être une fraction accumulée ou préservée dans les émanations d'Aristillus. Une cause semblable a pu communiquer au rempart d'Archytas (2,1 H — 8,9 V), dans la partie qui regarde Anaxagore,

son éclat particulier, que ne partage nullement Protagoras (2,5 H — 9,4 V), situé plus loin sur le même trajet.

La bande montagneuse restée en lumière entre la Mer du Froid et le terminateur présente, en réalité, moins de relief que les régions des Alpes et du Golfe des Iris; mais le Soleil levant y projette des ombres plus accusées. Cette bande dessine, entre Timée et Fontenelle (2,0 H — 5,7 V), un promontoire qui reproduit les deux orientations principales du bloc Ouest des Alpes, et limite un vaste espace quadrangulaire assez dénué de cirques. Ceux-ci reparaissent en nombre si l'on s'avance plus au Nord. Anaxagore, Philolaus (0,8 H — 5,0 V), Harpalus, profonds de 3,000 à 5,000 mètres, sont vus sous une perspective fuyante qui laisse voir des bandes concentriques affaissées, mais fait mal apprécier la relation des montagnes centrales aux remparts. Les autres enceintes de la région, Épigène (0,9 H — 7,3 V), Goldschmidt (0,2 H — 7,3 V), J.-J. Cassini (1,2 H — 5,4 V), Anaximène (0,9 H — 4,2 V), Anaximandre (2,2 H — 2,8 V), se rattachent au type arctique par leurs fonds plats situés au même niveau, par les cordons minces et saillants qui les limitent. Philolaus, Anaximandre *b* (1,5 H — 3,3 V) ont usurpé partiellement la place d'enceintes semblables qui doivent être considérées, par rapport au cirque normal, comme des formes archaïques et avortées. J. Herschel (2,8 H — 3,1 V), South, Babbage, accusent encore mieux le type arctique par leur dessin quadrangulaire, conforme aux orientations qui se rencontrent de l'autre côté de la Mer du Froid. Le bloc saillant et anguleux qui porte Robinson (3,6 H — 2,3 V) et fait barrière entre J. Herschel et South, rappelle celui que l'on voit entre la Mer des Crises et Cléomède. Il porte une série d'entailles parallèles au méridien, direction qui est aussi celle des stries et de cordons visibles en grand nombre près du terminateur. Nous avons noté le même phénomène dans les hautes latitudes australes, aux environs de Kircher et de Wilson. L'une de ces stries, après avoir traversé le fond de Babbage et le plateau accidenté qui s'y rattache au Sud, se prolonge dans le Golfe de la Rosée sous forme de veine saillante.

Les points de désaccord entre la photographie et la Carte de Schmidt portent cette fois sur des objets plus notables que d'habitude. Ainsi la Carte donne bien la fissure sinueuse, visible ici comme ligne blanche, qui se dirige de Platon vers l'Est, mais non le golfe sombre, formé aux dépens du massif central des Alpes, où vient déboucher cette fissure. La Carte n'indique pas les formes polygo-

nales de Maupertuis et de Bianchini, la cassure nette qui se rencontre ici entre la Condamine et Bouguer, celle qui réunit Sharp et Sharp A. Pour elle les fonds de Hélicon et de Le Verrier (7,6 H — 5,0 V) se détachent par une vive blancheur, alors qu'ils sont pour nous plus sombres que la Mer environnante. L'espace compris entre Sharp et Louville (7,5 H — 0,9 V), figuré par Schmidt comme une plaine absolument unie, apparaît ici comme l'un des emplacements les plus tourmentés de la Lune. Dans tous les cas, l'interprétation suggérée par la feuille qui nous occupe est confirmée par d'autres documents photographiques, et aucune discordance du même ordre n'a pu être relevée entre des clichés de date différente.

P. PUISEUX,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

LES TACHES DU SOLEIL
et leur influence sur le globe terrestre.

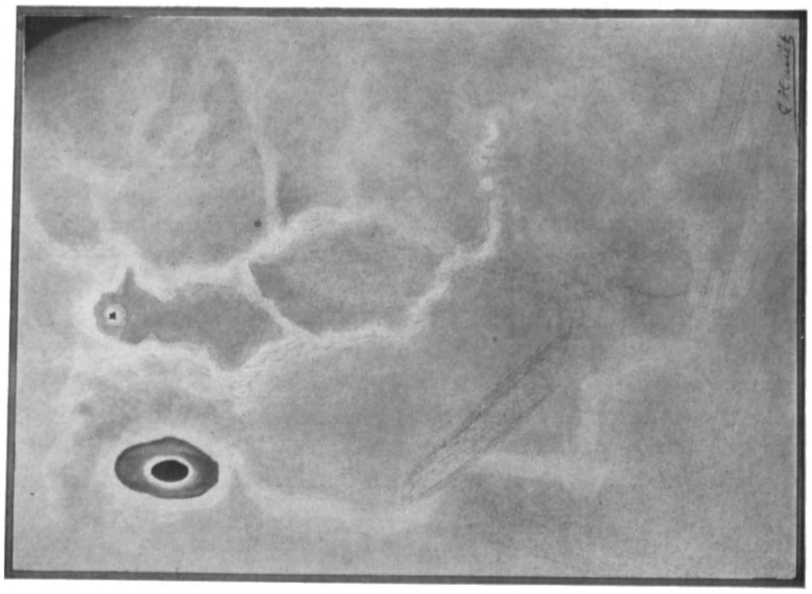
Depuis longtemps, les astronomes ont remarqué que la présence de certaines taches sur le Soleil coïncide parfois avec l'apparition d'une aurore boréale, phénomène accompagné très souvent de grandes perturbations magnétiques.

Dès 1879, M. Camille Flammarion signalait le rapport qui existe entre les manifestations de l'énergie solaire et les variations périodiques du magnétisme terrestre.

Dans son admirable *Astronomie populaire*, il démontrait clairement que les courbes tracées d'après la moyenne annuelle des taches et celle des aurores boréales, sont toujours rigoureusement parallèles, et il rappelait deux observations de la plus haute importance, celle de Carrington et de Hodgson, en 1859, et celle de Joung, en 1872. Ces observations prouvaient nettement quelle influence exercent sur notre globe les éruptions formidables dont l'astre du jour est le foyer.

Depuis cette époque, les observations toujours plus nombreuses de la photosphère ont permis de constater un bien plus grand nombre de coïncidences; et, il y a peu d'années encore, en octobre 1903, une

Taches du 31 octobre 1903.
Macula pe tubatrix et *Congeries.*



Taches du 16 mars 1904.
Macula Correcta et *Rivi.*

des plus importantes perturbations magnétiques qui aient été enregistrées fut reconnue être en parfaite concordance avec le passage d'une gigantesque tache solaire.

Longtemps rejetée par les savants, la théorie de l'influence magnétique des taches est aujourd'hui admise par tous les astronomes, et certains d'entre eux voient même dans cette influence la cause des variations de température, des éruptions volcaniques et des tremblements de terre.

En ces derniers temps, la presse parisienne a même publié quelques articles dans lesquels d'assidus observateurs de l'astre du jour avaient cru pouvoir pronostiquer plusieurs séismes d'après l'état de la surface ou de l'atmosphère du Soleil.

Il ne m'appartient pas de discuter ici les théories présentées par ces observateurs; je dirai seulement que les prévisions publiées par les journaux m'ont suggéré l'idée de reviser et d'analyser avec soin mes observations solaires des années comprises entre 1893 et 1907, et de rechercher s'il n'existe aucune corrélation entre les phénomènes solaires que j'ai observés et les aurores boréales ou les tremblements de terre signalés à la même époque.

J'ai choisi, pour l'étude des aurores boréales, l'année 1894, qui fut remarquable par le nombre de ces brillants météores, et j'ai analysé seulement seize observations d'aurores : toutes coïncidaient avec la présence de taches sur le Soleil.

Voici, du reste, deux tableaux qui, mieux que toute description, montrent quels rapports ou quelles dissemblances existent entre les phénomènes dont je viens de parler. (Voir pages 168 et suivantes.)

A propos des aurores polaires, nous pouvons remarquer que le passage au méridien des taches perturbatrices ne doit pas être considéré comme une époque particulièrement favorable à la production de ces phénomènes magnétiques; car certaines taches gigantesques, comme celles de février et d'août 1894, ont causé des aurores boréales alors qu'elles étaient déjà hors du méridien et très éloignées dans l'ouest, vers le limbe. Du reste, et à moins d'admettre qu'il est nécessaire que les radiations s'exercent normalement aux surfaces, on ne voit pas bien pourquoi une tache à influence magnétique ne ferait pas

sentir son action sur notre globe dès son apparition. J'irai même plus loin et je dirai que, même située sur l'hémisphère invisible, une tache, si elle donne naissance à des phénomènes magnétiques, doit agir sur la Terre tout aussi bien que si elle traversait le méridien central tourné vers nous.

Cette affirmation peut paraître un peu hardie. Je vais cependant essayer de démontrer que le fait n'est pas impossible.

En 1903, à propos des courants telluriques d'octobre, j'avais émis l'hypothèse, dans un mémoire sur les taches du Soleil, que ces taches engendrent un champ magnétique dont les lignes de forces enveloppent le globe solaire entier. Ce n'était alors qu'une simple supposition, mais cette supposition est devenue une certitude grâce aux beaux travaux et aux savantes recherches de M. Hale, qui a su découvrir, au-dessus des taches, la présence d'un véritable champ magnétique.

Cette importante découverte permettra sans doute d'expliquer plusieurs phénomènes encore peu étudiés ; et elle semble, en particulier, éclairer d'un jour tout nouveau l'intéressante question de l'influence si capricieuse des taches sur le magnétisme terrestre.

Je demanderai ici la permission de présenter une explication de cette influence, explication que j'avais déjà donnée en 1903 dans mon mémoire sur le Soleil. Je m'empresse de dire que ce n'est qu'une hypothèse déduite de mes observations, et je la donne pour ce qu'elle vaut.

Lorsqu'une tache ou un groupe de facules se forme dans la photosphère, il y a création immédiate de deux pôles magnétiques. L'électricité du globe solaire se dégage en grande abondance de la tache ou des facules, s'élance dans l'espace en décrivant des lignes courbes qui vont d'un pôle à l'autre, c'est-à-dire de la tache jusqu'à son point antipodal. Ces lignes de forces créent un champ magnétique immense et s'enfoncent dans l'espace jusqu'aux confins du système solaire. De plus, étant sphériques, elles enveloppent ce système dans une gigantesque sphère magnétique.

En examinant le croquis fig. 9, on voit tout de suite que l'action maximum du champ magnétique doit s'exercer en T et en T', tandis que son action minimum s'exerce en T" et en T'".

Donc, dans l'hypothèse que nous discutons, lorsqu'une tache passe au méridien central tourné vers la Terre (méridien que j'appelle O) ou

au méridien opposé (que j'appelle 180), il doit y avoir, sur notre globe, production d'aurores polaires et de perturbations magnétiques.

Quand la tache considérée passe, au contraire, au méridien 90 ou

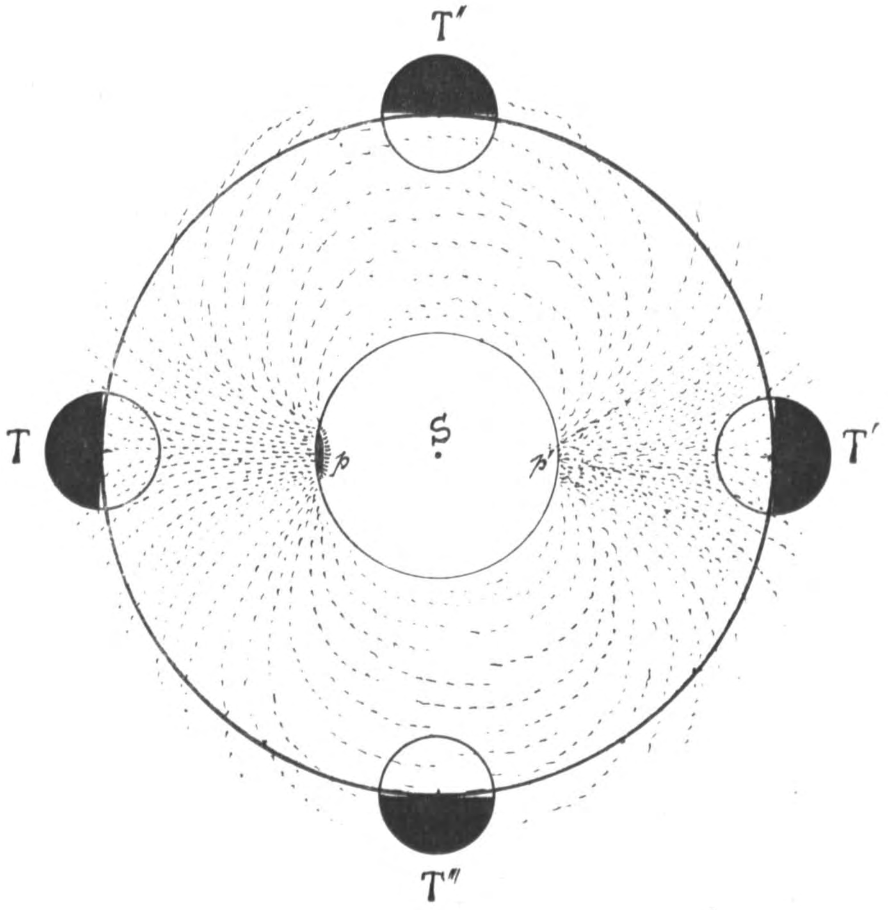


Fig. 9. — Champ magnétique créé par une tache et production des deux pôles d'influence.

au méridien 270 (limbeest et limbeouest), les phénomènes magnétiques, *qui peuvent encore se produire*, doivent être beaucoup moins remarquables.

Dans le premier cas, la Terre se trouve dans le prolongement de la ligne des pôles du champ magnétique, et l'action de ce champ est à peu près normale aux deux surfaces; dans le deuxième cas, le rayon vecteur de la Terre fait un angle de 90° avec les mêmes pôles et les radiations n'agissent plus que très faiblement à sa surface.

Ici on peut faire plusieurs objections.

D'abord, il n'est pas certain que toutes les taches produisent des perturbations magnétiques ou des aurores polaires; le contraire paraît même ressortir du tableau précédent où l'on voit qu'à certaines époques des groupes gigantesques ont traversé le Soleil sans faire aucunement sentir leur influence sur la Terre. Ensuite, rien ne semble prouver que des taches aient déjà donné naissance à des aurores boréales ou à des courants telluriques, alors qu'elles étaient encore situées sur l'hémisphère solaire invisible pour nous.

Je demanderai d'abord la permission de répondre à la seconde de ces objections.

Fréquemment, comme on l'a vu dans le tableau pages 168 et suivantes, des aurores boréales ont été signalées alors qu'il n'y avait aucune tache importante visible sur le Soleil : Par exemple, les 14, 28 et 29 avril, 8 juillet, 26 août, 6 et 10 septembre 1894. Or, en général, peu de temps après ou avant ces dates, on avait vu apparaître ou sortir une tache gigantesque ou un groupe de facules remarquable.

Le 26 août 1894, entre autres, une aurore boréale est signalée en Angleterre et cependant la surface solaire ne présente, ce jour-là, que de très petites taches peu nombreuses et peu étendues; mais un groupe gigantesque vient de sortir le 21 et se trouve actuellement sur l'hémisphère invisible. N'est-ce pas à ce groupe, qui a déjà causé l'aurore du 20 août, qu'il faut attribuer le phénomène magnétique du 26 plutôt qu'aux trois ou quatre petits noyaux alors situés sur l'hémisphère observable.

Le 14 avril, un fait analogue peut être signalé. A cette date, il n'y avait que quatre petites taches sur le Soleil. Une aurore est néanmoins observée, et le 20, un énorme groupe, composé d'une multitude de noyaux avec pénombre irrégulière et déchiquetée, fait son apparition à l'est.

Ne peut-on voir dans l'aurore du 14 une manifestation de l'énergie

solaire causée par ce groupe plutôt que par les taches minuscules signalées plus haut ?

Mais une observation plus intéressante encore est celle que j'ai pu faire les 16 et 27 novembre 1905.

La voici dans tous ces détails.

Le 16 novembre, une aurore boréale d'un éclat extraordinaire fut signalée dans le nord et dans le nord-ouest de la France ; elle se produisit vers 9 heures du soir. M'étant reporté à mon registre d'observations, j'ai reconnu que les 15, 16 et 17 novembre il n'y avait *aucune tache remarquable* sur le disque solaire, comme on peut s'en rendre compte par les indications ci-dessous :

Taches visibles le 16 novembre 1905.

Groupes	Taches	Diamètre apparent
3	5	30" — 20" — 10" — 5"

Position des groupes.

N° 1	λ + 5
N° 2	λ + 10
N° 3	λ — 15

Observations.

Période de calme succédant aux prodigieuses manifestations d'octobre. A l'ouest, facules nombreuses et brillantes.

D'autre part, les groupes qui avaient passé par le méridien entre le 14 octobre et le 16 novembre étaient les suivants :

Grand groupe du 14 octobre ; grande tache isolée du 21 octobre.

Les principales remarques à faire sur ces groupes sont, pour celui du 14 octobre :

1° Le groupe est apparu le 14 ;

2° Il est passé au méridien le 20 ;

3° Il a disparu vers le 25 (ciel couvert, date approximative) ;

4° Il a dû passer au méridien de l'hémisphère inobservable vers le 2 novembre ;

5° Il a dû réapparaître le 8.

Conclusion. — Du 8 au 16, il n'y avait aucune tache remarquable sur le Soleil. Le grand groupe du 14 novembre avait complètement disparu ; il s'était dissous pendant son passage sur l'hémisphère invisible

Pour la tache du 21 octobre, je note ce qui suit :

1° La tache est apparue le 21 ;

2° Elle a passé au méridien le 27 ;

3° Elle a dû disparaître à l'ouest vers le 3 novembre (ciel couvert) ;

4° Elle a dû passer au méridien de l'hémisphère invisible vers le 10 ;

5° Elle aurait dû réapparaître le 16; or, à cette date, il n'y avait aucune tache remarquable à l'est.

Conclusion. — De même que le groupe du 14, la tache du 21 a disparu pendant son trajet sur l'hémisphère invisible. On ne peut donc attribuer au retour de ces deux groupes l'apparition des aurores polaires du 16 novembre.

D'autre part, les taches visibles le 16 au méridien central ou dans son voisinage étaient trop peu importantes pour qu'on puisse leur accorder une influence aussi considérable sur le magnétisme terrestre. J'incline à croire, ai-je écrit à cette date sur mon registre d'observations, que les aurores du 16 novembre 1905 ont été provoquées par des groupes encore situés sur l'hémisphère invisible et qui apparaîtront sans doute dans quelques jours.

Or, le 27, je fis une observation du Soleil et je constatai la présence, à l'est, d'un groupe gigantesque de vingt noyaux dont les principaux atteignaient 35" de diamètre. L'étendue totale du groupe dépassait 320", et, à ce point de vue, c'était un des plus remarquables de l'année.

Mais voici où l'observation devient intéressante. Un calcul facile prouve, en effet, que le milieu du groupe a passé par le méridien de l'hémisphère invisible le 16 novembre vers 3 heures du matin, soit dix-huit heures avant l'apparition de l'aurore boréale observée en France ?

Ne doit-on voir ici qu'une simple coïncidence, ou bien l'influence des taches s'est-elle réellement fait sentir à cette date au travers de la masse entière du Soleil et par l'intermédiaire du pôle magnétique opposé à l'ensemble du groupe ? On serait vraiment tenté de le croire.

Malheureusement, un fait isolé, si probant qu'il soit, ne peut rien prouver, et la question reste entière. Il serait intéressant de l'élucider et j'engagerai fort les observateurs à tenter l'expérience.

J'arrive maintenant à des constatations d'un autre ordre. Je veux parler des taches de grandes dimensions qui n'ont signalé leur passage par aucun phénomène magnétique.

Posons-nous d'abord cette question : « Toutes les taches donnent-elles naissance à un champ magnétique? »

On peut, sans crainte de se tromper, répondre non, et ajouter même que toutes les tâches n'appartiennent pas à la même catégorie : Bien que dues aux mêmes causes, elles ne produisent pas toutes les mêmes effets.

J'étudie le Soleil (taches et facules seulement) depuis plus de quinze ans et j'ai réuni un assez grand nombre de croquis de taches solaires.

En comparant ces dessins entre eux, j'ai cru remarquer que certaines taches à structure particulièrement tourmentée, et principalement les taches à noyaux multiples de petites dimensions, mais recouvrant une immense étendue où apparaissent d'éblouissantes facules, sont particulièrement favorables à l'émission de courants magnétiques et exercent sur notre planète une influence perturbatrice puissante. Au contraire, certaines taches gigantesques dont le noyau principal mesure jusqu'à 70" ou 80" de diamètre, mais dont la forme se rapproche du type des taches régulières, c'est-à-dire en forme de cercle plus ou moins parfait avec large pénombre en étoile ne produisent, pendant toute la durée de leur visibilité, aucune perturbation pouvant affecter l'aiguille aimantée.

Ce rapport entre la forme des taches et les effets qu'elles produisent est-il réel ?

On serait tenté de le croire, surtout si l'on remarque que les taches perturbatrices sont presque toujours celles dans lesquelles on constate des mouvements violents et des transformations rapides. L'irrégularité de leur dessin a précisément ses causes dans l'extrême agitation dont la tache est le siège, ainsi que dans la présence des facules brillantes qui entament et découpent la pénombre.

A ce propos, je crois utile de rappeler que la grande tache d'octobre 1903, qui a coïncidé avec une perturbation magnétique extraordinaire et telle qu'on n'en avait pas observé depuis 1859, était particulièrement remarquable au point de vue de la rapidité avec laquelle elle se transformait de minute en minute.

Jamais je n'avais assisté à de semblables bouleversements. Le 27 octobre, en l'espace de deux heures, la tache se transforma partiellement. Certains noyaux apparaissaient, alors que d'autres semblaient être comblés par les matériaux photosphériques. Les facules se développaient en longs courants et prenaient peu à peu une apparence

moutonnée. Le 28 octobre, l'aspect primitif de la tache avait complètement changé, en même temps que l'agitation constatée la veille dans son sein paraissait s'accroître d'heure en heure. Dans un espace de temps très court, j'ai pu constater des variations considérables. Sous mes yeux, une grande partie de la pénombre se développa tout à coup et je pus assister à l'effondrement, dans l'intérieur de la tache, d'une grande masse de matière photosphérique qui formait comme un rempart d'un blanc éclatant au sud-ouest du noyau.

Mais le 31 octobre, ce qui devint surtout très curieux à étudier, ce fut l'immense agglomération de facules qui s'étaient développées autour du groupe depuis le 27. Ces facules, qui avaient primitivement l'aspect de longs rubans argentés, avaient pris peu à peu la forme d'une énorme masse bouillonnante au sein de laquelle apparaissaient de nouveaux noyaux d'un très petit diamètre et des bandes de pénombre déchiquetées.

Evidemment, la tache était, à ce moment, le siège de conflagrations épouvantables et la Terre en subissait le contre-coup sous la forme d'aurores boréales et de courants telluriques.

Quelles forces n'étaient pas en jeu dans cette immense région faculaire pour que le noyau primitif du 27 octobre se fût alors fractionné en trente-cinq parties réunies par des bandes pénombrales et formant un chapelet de noyaux échelonnés sur un espace de plus de 110".

Mais toutes les taches ne sont pas le siège de semblables bouleversements. Il en est, même de très grandes, qui conservent longtemps le même aspect. Telles sont, par exemple, les deux taches régulières apparues le 31 octobre 1903 à l'est du Soleil et qui ont traversé tout le disque sans que leur dessin primitif ait été beaucoup modifié.

L'une de ces taches atteignait pourtant 50" et se voyait facilement à l'œil nu. Mais la forme seule du noyau indiquait que les causes ayant présidé à sa formation n'étaient pas les mêmes que celles auxquelles l'immense groupe du 27, alors au méridien, avait dû son origine.

Aucun phénomène magnétique n'accompagna ces taches.

D'après ce que nous venons de dire, il semble que l'on puisse actuellement diviser les taches en deux genres principaux. Les taches perturbatrices et les taches dont l'influence sur la Terre est nulle ou insensible.

Tout observateur du Soleil a certainement pu remarquer, en effet, que les taches solaires se présentent le plus souvent sous trois aspects principaux :

1° Noyau régulier de forme ovale ou circulaire, parfois divisé par des ponts, et à pénombre étoilée ;

2° Taches piriformes, à noyau unique avec des dents et franges brillantes, et dont la pénombre irrégulière se hérisse de pointes nombreuses le plus souvent perpendiculaires à la ligne médiane du noyau ;

3° Taches à noyaux multiples, le plus souvent petits, mais très nombreux alignés en chapelet, pressés les uns contre les autres, entremêlés de facules brillantes, et s'étendant sur une large superficie au milieu d'une immense zone d'activité.

Ce sont ces dernières qui produisent généralement les perturbations magnétiques.

De même les facules peuvent être également rangées en trois groupes :

1° Facules ramifiées;

2° Facules moutonnées en grande agglomération;

3° Facules en courants rappelant l'aspect d'un bassin hydrographique.

Ce sont les secondes qui accompagnent habituellement les phénomènes magnétiques.

Pour faciliter les études comparées et les statistiques, j'ai cru devoir proposer, pour les taches et pour les facules, les six dénominations suivantes :

1° Taches :

a) Macula correcta.
b) Macula longa.
c) Macula perturbatrix.

2° Facules :

a) Congeries.
b) Rivus.
c) Ramus.

Aux genres de taches que je viens de citer, on pourrait encore en ajouter un quatrième et un cinquième, quoique tous deux soient assez rares.

Je veux parler des noyaux réguliers sans pénombre ayant l'aspect de trous de projectiles et des taches cycloniques.

Les taches cycloniques paraissent surtout former un genre parfaitement distinct, bien que rentrant dans la catégorie des taches régulières, et leur origine paraît due à des mouvements tourbillonnaires.

J'appelle « Vortex » une tache de ce genre; mais je crois qu'on n'a pas souvent l'occasion de l'observer. Pour ma part, en quinze ans, je n'en ai dessiné que deux fois un aspect réellement caractéristique.

Nous arrivons maintenant à la recherche d'une connexion entre les taches du Soleil et les tremblements de terre.

Ici, disons le tout de suite, l'observation n'est pas d'accord avec la théorie.

En effet, aussi bien pendant les années de maximum qu'aux époques de minimum des taches, on observe de nombreux et de violents séismes.

Du reste, les partisans de la cause extra-terrestre des tremblements de terre ne sont pas tous d'accord au sujet de la détermination de l'époque de la période undécennale qui semblerait la plus favorable à la production des tremblements de terre et des éruptions volcaniques.

Tout en attribuant la cause de ces terribles phénomènes aux taches qui apparaissent sur l'astre du jour, certains observateurs font coïncider les séismes avec les minima, et d'autres voient un rapport certain entre les oscillations du sol et les périodes de maximum solaire.

Il en est d'autres, enfin, qui attribuent certaines catastrophes comme celle de Messine à la présence, sur le méridien central, de taches de très petites dimensions; et j'ai sous les yeux une coupure d'un périodique mexicain qui reproduit certains pronostics basés sur l'hypothèse que je viens de citer.

Or, l'examen du tableau n° 2 montre qu'aucune corrélation évidente n'apparaît entre les tremblements de terre et les taches du Soleil, soit au point de vue du retour des maxima et des minima, soit au point de vue du nombre et de la grandeur des taches.

On constate, en effet, en consultant ce tableau, que les principaux

tremblements de terre signalés depuis douze ans se sont manifestés tout aussi bien aux époques de maximum qu'aux époques de minimum, et cela indépendamment de la présence de taches sur le Soleil.

En ce qui concerne les séismes de l'année 1894 (période de maximum solaire), on peut même dire qu'aucune des grandes taches apparues à cette époque n'a coïncidé avec un tremblement de terre, les séismes ayant paru plutôt suivre ou précéder les taches que les accompagner.

Cependant, les divergences que l'on vient de constater, tout en faisant ressortir la dissemblance qui existe actuellement entre les courbes représentatives de la fluctuation des taches du Soleil, et celles des tremblements de terre, ne permettent pas de révoquer en doute la corrélation possible qui peut exister entre les séismes et les phénomènes solaires.

Ce qu'on peut seulement affirmer, c'est que, à l'encontre des aurores boréales, les tremblements de terre n'ont jusqu'ici jamais coïncidé d'une manière permanente avec la présence d'une tache remarquable sur le Soleil. Très souvent, au contraire, d'importants mouvements du sol ont eu lieu pendant certaines périodes d'accalmie où les taches étaient rares et très petites ou même totalement absentes. On peut citer, à ce sujet, le dernier tremblement de terre du midi de la France, qui s'est fait sentir à une époque où seule une petite tache de faible diamètre traversait le disque solaire.

Dans les lignes qui précèdent, je n'ai eu pour but que d'exposer les déductions auxquelles j'ai été conduit par l'analyse de mes observations personnelles.

A aucun moment je n'ai eu la pensée de critiquer ou de mettre en doute les affirmations des partisans de la nouvelle théorie sur l'origine des tremblements de terre.

La question étant actuellement à l'ordre du jour, j'ai pensé qu'il serait peut-être utile de présenter les résultats auxquels je suis parvenu en l'étudiant le plus soigneusement possible à l'aide des données dont je dispose; et c'est dans ce but que j'ai l'honneur de communiquer le présent mémoire à la société belge d'astronomie.

GASTON HAUËT,
Membre de la Société belge d'astronomie.

Paris, 1910.

TABLEAU N° 1

Aurores polaires en 1904.

AURORES	TACHES	*OBSERVATIONS*
1. B, 28 février.	Une grande, piriforme.	Située au NO., près du limbe.
2. B, 30 mars.	Trois assez grandes.	Encore très proches du limbe.
3. B, 14 avril.	Quatre petites.	Sur le limbe ouest.
4. A, 28-29 avril.	Quelques petites taches	Un groupe gigantesque a passé au méridien le 25 et disparaît le 29.
5. Du 15 mai au 24 juin aucune aurore signalée.	Groupes gigantesques.	20 *t* le 15 mai ; 20 le 16. Du 12 au 24 juin, grand nombre de taches irrégulières, surtout le 24.
6. A, 8 juillet.	Dix petites taches.	
7. B, 15 »	Quelques taches irrégulières.	Éloignées du centre.
8. B, 22 »	Id.	Deux petites au centre.
9. A, 20 août.	Une grande tache.	Près du limbe ouest.
10. B, 26 »	Très petites taches.	A l'est et à l'ouest. Rien au centre.
11. B, 6 septembre.	Trois petites taches.	
12. B, 7 »	Six »	
13. B, 8 »	» »	
14. B, 9 »	Dix »	
15. B, 10 »	Deux »	
16. B, 14 »	Six »	
17. B, 30 octobre.	Neuf »	Accompagnées de magnifiques facules.

A = Aurore australe.
B = Aurore boréale.

TABLEAU N° 2

Taches solaires et tremblements de terre.

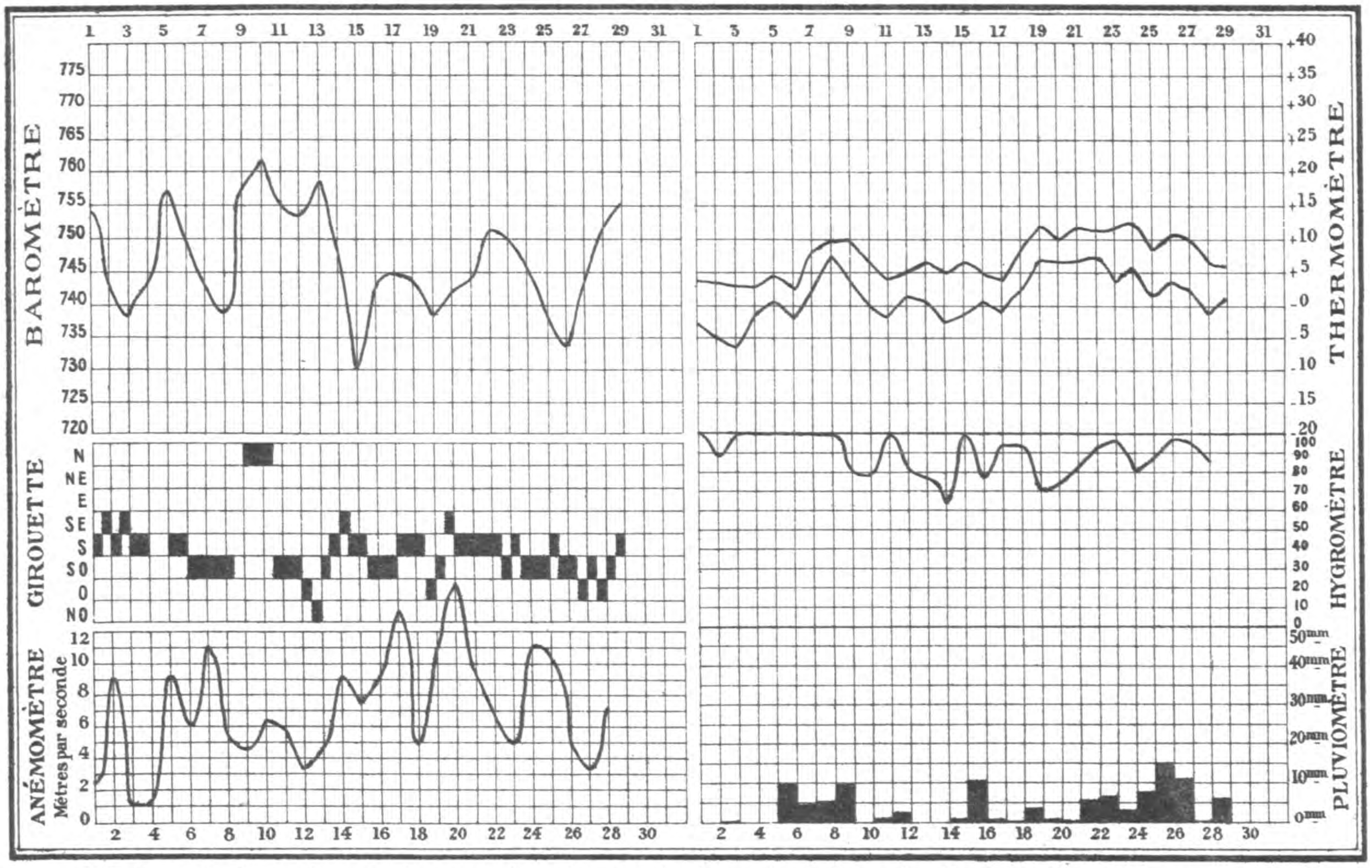
DATES	LIEU	ETAT DE LA SURFACE SOLAIRE
1894		
4 mars	Odessa	Quelques petites taches.
20 avril	Larissa	Le 17 avril, taches moyennes au SO.
Fin avril	Maracaïbo	Le 30 avril, quelques petites taches. Le 25 et le 27, groupes remarquables.
21 mai	Montrevault	Nombreux groupes à large pénombre et petits noyaux. Aspect agité, cyclonique.
10 juillet	Constantinople	Taches grandes et nombreuses. Plus de vingt très grandes le 6 juillet.
8 août	Aci-Réal (Sicile)	Une vingtaine assez belles, mais plutôt nombreuses que de grande dimension.
10 —	Zoffarana	Idem.
20 —	Espagne	Une tache gigantesque, ayant été visible à l'œil nu, sort à l'O.; elle est en pleine dissolution. Pas d'autre tache visible.
21 —	Catane	Idem.
26 —	Eubée	Très petites taches à l'E.
27 —	Zoffarana	Idem.
31 —	Bucarest et Odessa (violent)	Trois taches très petites vers le centre.
29 sept.	Sin le Noble	Petites taches à l'E. et à l'O. Rien au centre.
18 octobre	Sud Espagne	Dès le 15 octobre, très petites taches à l'E.
1900		
1er mars	Sisteron	Trois petites taches (au centre le 3).
23 juin	Hénin Liétard	Une très petite le 24. Vers le 20, une tache gigantesque avait été visible; elle était sortie aux environs du 23 juin.

DATES	LIEU	ÉTAT DE LA SURFACE SOLAIRE
3 juin	Alsace	Une petite sur le limbe avec facules.
3 sept.	Idem.	Période de calme. Une petite tache le 10.
1901		
24 mars	Mulhouse	0 tache. Calme. Pas une tache en mars 1901.
31 —	Sofia	Idem.
13 mai	Valence	0 tache. Calme.
24 —	—	Beau groupe, le premier de l'année, apparu le 20 mai et marquant la fin du minimum.
18 nov.	—	Deux grandes taches.
19 —	—	Idem.
1902		
22 février	Crachier (Isère)	Rien. 0 tache.
5 mars	Lucques	Beau groupe, visible à l'œil nu le 7.
6 mai	Bordeaux	Période de calme.
1903		
7 janvier	Andidjane	Rien. Trois petites ont disparu le 5.
30 —	Bagnères de Bigorre et Catane	Rien. Pénombre au centre indiquant une tache en formation.
7 février	Brest	0 tache. Calme.
13 —	Haïphong	Deux belles taches apparues le 11.
4 avril	Menton	Très belles taches au SE.
4-5 mai	Tarbes, Arpaga (Italie)	0 tache. Calme.
22 —	Lourdes, Bénévent	Deux taches à l'E. et immense région d'activité.
26 —	Constantinople	Deux petites taches. Une immense région d'activité était visible le 23 mai à l'E.

DATES	LIEU	ÉTAT DE LA SURFACE SOLAIRE
13 juilet	Civray (Vienne)	Une dizaine de taches.
26 août	Nice	o tache. Calme.
3 sept.	Barcelonnette	Idem.
13 —	Bucarest	Une tache avec facules. Le grand groupe du 9 disparaît.
27 oct.	La Rochelle	Un groupe gigantesque entre avec une immense région d'activité.
8 nov.	Perpignan	Groupe gigantesque.
19 —	Saint-Lô	Rien. Période de grand calme.
26 —	Sofia	Calme. Pas de taches, quelques facules.
1904		
13 janvier	Ancône	Apparition de belles taches avec immense région d'activité.
17 mars	Tunis	Taches assez belles. Gigantesques facules en courants.
4 avril	Uskub (Grèce)	Six petites taches.
10 —	—	Deux énormes à l'E. avec grande région d'activité.
13 —	—	Idem.
23 mai	Saint-Jean d'Angely	Deux petites taches. Calme.
24 —	Saintes	Idem.
10 juin	Lucques	Trois petites. Calme.
12 juill.	Sud France	Cinq petites.
2 août	Remiremont	Une petite avec beau groupe de facules. Cinq taches avec grande région d'activité apparaissent le 10.
17 nov.	Lucques	Deux taches. Calme.

DATES	LIEU	ÉTAT DE LA SURFACE SOLAIRE
1905		
4 avril	Turkestan, Inde	Une petite au N. Calme.
8 sept.	Calabre	Huit petites taches.
6 —	Département de l'Oise	Idem.
11 —	—	Idem.
15-22 —	Afrique occidentale portugaise	o tache. Calme.
9 nov.	Loire inférieure	Cinq petites taches.
28 oct.	Mont Athos	Un grand groupe sort le 24. A l'E., une tache gigantesque entre.
25 nov.	La Rochelle	Grand groupe ayant causé l'aurore boréale du 16 novembre.
1906		
2 février	Colombie	Période de calme. o tache.
19 —	Saint-Dominique	Trois petites taches. Calme.
21 —	Sainte-Lucie	Cinq petites. Calme.
5-12 avril	Eruption du Vésuve	Idem.
16 août	Valparaiso	Une petite à l'O. Calme.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Février 1910



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Février 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Février 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,9mm	746,7mm
Hauteur barométrique la plus élevée	764,9	—
Hauteur barométrique la plus basse	742,0	—
Température moyenne du mois	2°8	4°3
Température moyenne la plus élevée	7,1	—
Température moyenne la plus basse	— 4,8	—
Maximum thermométrique absolu	18,7	11,9
Minimum thermométrique absolu	— 18,4	— 6,2
Nombre de jours de gelée .	11	13
— maximum . . .	27	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (29), W (17), E (13), S (13)	S (24), SW (19), SSW (13), WSW (13)
Vitesse moyenne du vent.	—	7,1
Humidité moyenne à midi.	81,9	89
Hauteur totale d'eau recueillie	56mm	110,7mm
Hauteur maximum . . .	149	—
— minimum . . .	4	—
Nombre de jours d'eau recueillie	16	22

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux mêmes où des gouttes seulement sont tombées.

Février 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	3.0	—5.0	—1.0	0.8	—1.8	—0.5	0.2	—1.8	—0.8	1.8	—**4.6**	—1.4	4.0	—**4.8**	—0.4	5.2	—**7.0**	—0.9	0.7	—**9.8**	4.6
2	1.5	—**6.2**	—2.4	1.6	—**4.0**	—1.2	1.3	—**3.7**	—1.2	2.0	—4.3	—1.1	2.1	—3.6	—0.8	1.0	—4.8	—1.9	0.2	—9.0	4.4
3	4.0	—3.9	0.0	1.6	—3.2	—0.8	1.8	—3.3	—0.8	4.7	—2.3	1.2	5.1	—2.4	1.3	3.5	—3.8	—0.2	2.2	—5.8	—1.8
4	2.9	0.1	1.5	6.3	—0.8	2.7	6.5	—1.0	2.7	2.8	0.0	1.4	1.6	0.6	1.1	3.2	0.0	1.6	1.7	—1.1	0.3
5	6.0	—2.0	2.0	9.2	—1.2	4.0	8.9	—1.0	3.9	5.2	0.4	2.8	4.4	0.5	2.4	3.0	—0.2	1.4	1.8	—3.2	—0.7
6	8.9	—0.6	4.1	10.4	—0.5	4.9	9.7	—0.4	4.6	9.2	1.0	5.1	9.1	1.0	5.0	8.0	0.0	4.0	6.5	—1.9	2.3
7	10.0	5.5	7.7	10.9	7.4	9.1	10.2	6.9	8.5	10.5	5.0	7.7	10.4	3.8	7.1	9.5	0.5	5.0	8.7	1.2	4.9
8	6.9	5.0	5.9	8.0	6.3	7.1	7.7	6.3	7.0	7.5	6.5	7.0	5.8	4.2	5.0	6.2	4.0	5.1	4.7	2.5	3.6
9	4.4	0.0	2.2	5.8	0.4	3.1	5.4	1.8	3.6	4.9	—0.3	2.3	4.0	0.2	2.1	2.5	—0.6	0.9	2.0	—1.8	0.1
10	4.7	—2.2	1.2	6.3	—0.6	2.8	6.5	—0.3	3.1	4.2	—2.5	0.8	4.2	—1.6	1.3	3.0	—4.5	—0.8	1.7	—5.1	—1.7
11	6.9	—0.9	3.0	9.6	0.1	4.8	8.3	—0.1	4.1	4.9	—0.5	2.2	4.0	—0.6	1.7	3.0	—2.2	0.4	1.0	—3.0	—1.0
12	5.5	0.7	3.1	9.8	1.5	6.6	6.5	2.9	4.7	6.4	1.2	3.8	5.8	1.5	3.6	4.0	0.5	2.2	3.5	—2.2	0.6
13	6.4	—1.9	2.1	5.4	0.2	2.8	5.4	0.2	2.8	4.4	—2.3	1.0	6.8	—1.0	2.9	6.0	—3.2	1.4	4.0	—5.0	0.5
14	4.9	—1.8	1.5	5.5	—0.2	2.6	5.3	0.1	2.7	3.1	—3.3	—0.1	5.6	2.0	1.8	4.0	—3.2	0.4	1.5	—5.5	—2.0
15	3.7	—1.1	1.3	7.8	0.0	3.9	7.1	0.1	3.6	3.9	—2.1	0.9	3.4	—1.2	1.1	2.5	—1.8	0.3	1.2	—4.3	—1.6
16	7.0	—0.6	3.2	8.6	0.2	4.4	8.3	1.5	4.9	6.3	0.4	3.3	6.6	1.5	2.5	5.2	0.5	2.8	4.0	—2.2	0.9
17	11.4	—0.1	5.6	**13.2**	0.6	6.9	**12.3**	4.0	8.1	9.3	0.0	4.6	9.8	1.6	5.7	9.0	1.0	5.0	6.7	—0.4	3.1
18	9.1	5.8	7.4	10.1	7.9	9.0	9.7	8.0	8.8	9.7	4.9	7.3	9.3	7.8	8.5	8.6	4.2	6.4	7.3	0.9	4.1
19	11.6	6.1	8.8	11.0	4.6	7.8	10.9	5.8	8.3	**12.8**	5.8	9.3	**14.4**	7.1	10.7	»	5.2	»	**12.2**	2.7	7.4
20	11.3	6.8	9.0	12.	6.2	9.4	10.8	6.0	8.4	12.5	6.5	9.5	12.0	7.5	9.7	**13.0**	»	»	8.0	3.0	5.5
21	11.5	6.3	8.9	12.2	5.4	8.8	11.8	5.3	8.5	10.9	6.9	8.9	9.8	7.8	8.8	9.0	6.5	7.7	7.2	2.8	5.0
22	**11.9**	3.1	7.5	10.4	4.1	7.7	9.9	4.2	7.0	12.0	3.4	7.7	11.1	4.8	7.9	10.2	4.0	7.1	10.9	2.9	6.9
23	8.3	5.2	6.7	7.6	5.3	6.4	7.9	4.5	6.2	9.8	5.2	7.5	9.4	6.8	8.1	8.9	6.0	7.4	7.0	5.5	6.2
24	7.1	1.1	4.1	8.7	1.9	5.3	8.2	1.2	4.7	8.2	0.7	4.4	8.9	3.2	6.0	7.0	1.2	4.1	7.0	1.1	4.0
25	10.3	1.9	6.1	10.2	2.2	6.2	10.5	2.4	6.4	11.3	1.7	6.5	11.0	3.7	7.3	10.5	3.2	6.8	8.4	1.0	4.7
26	7.7	2.9	5.3	10.2	0.1	5.1	8.3	2.9	5.5	8.0	2.8	5.4	8.1	4.1	6.1	7.2	2.6	4.9	5.9	1.1	3.5
27	4.6	—0.2	2.2	5.0	2.4	3.7	6.1	4.1	5.1	5.9	2.2	4.0	3.9	2.3	3.1	3.8	0.5	2.1	1.7	—0.4	0.6
28	6.9	0.2	3.5	6.7	0.3	3.5	6.4	0.5	3.4	7.6	1.4	4.5	7.4	0.4	3.9	5.6	1.5	3.5	4.2	—0.6	1.8

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Février 1910.

Comme décembre, comme janvier, le mois de février a été encore un mois de tempêtes et de pluie. Le régime cyclonique a persisté sans aucune interruption, et depuis le 1er jusqu'au 28 les dépressions océaniennes ont sans cesse abordé l'Europe par l'Islande ou les îles Britanniques.

On a observé des baisses barométriques en vingt-quatre heures de — $21^{mm}4$ le 4 en France; de — $24^{mm}7$ le 5 et de — $27^{mm}1$ le 10 en Islande; de — $19^{mm}6$ le 15 au Pas-de-Calais; de $19^{mm}3$ le 17 et de — 20^{mm} à Valencia le 19 avec minimum absolu du mois le lendemain : 715 à Malin-Head.

Quelque importantes qu'aient été ces bourrasques, elles n'ont pu franchir, dans leur marche envahissante vers l'E., la barrière de hautes pressions qui, du 2 au 7 et du 11 à la fin du mois, s'est établie sur la Russie orientale.

Ce maximum, toutefois, n'a pas dépassé 777 le 14 et 777,5 le 28 à Moscou, mais il a eu pour conséquence l'établissement d'un régime de vents du S., plus doux que de coutume, sur la Russie. Il a ainsi été le précurseur sur cette contrée d'un précoce printemps.

D'autre part, les bourrasques de l'Océan, maintenues dans l'W. de l'Europe à la fois par de hautes pressions relatives en Espagne et par les anti-cyclones de Russie, ont amené des vents d'W., ou d'entre S. et W. persistants, assez doux, de sorte que l'Europe entière a joui d'une température plutôt élevée pour la saison. Ce sont là des circonstances atmosphériques rarement réalisées : la chaleur sur une région étant ordinairement compensée par de plus basses températures sur une autre contrée.

Les mimima enregistrés durant ce mois sont, par suite de ce régime, relativement faibles. Saint-Pétersbourg n'est pas descendu au-dessous de — 15° et Moscou à — 17°. La froide station d'Haparanda, au fond du golfe de Bothnie, n'a pas dépassé — 19°, Stockholm au plus bas a noté — 13°. L'extrême nord avec Vardoë et Bodo, — 10° et — 8°. Le temps est resté très doux en Allemagne avec — 8° seulement à Dantzig, — 6° à Memel, — 5° à Berlin et Carlsrühe. En Autriche, Vienne a noté — 3°, Lemberg — 4°; Cracovie — 10°. La France a inscrit — 4°2 à Paris, — 7° à Belfort, 7°9 à Clermont-Ferrand. L'Angleterre, — 2°2 à Yarmouth, — 1°7 à Stornoway.

En revanche, les pluies ont été très abondantes sur les îles Britanniques, les Pays-Bas, la France et particulièrement l'Italie. Les Pays du nord et l'Europe centrale n'ont reçu, au contraire, que de faibles chutes d'eau.

A Paris, la Seine a subi de nouvelles crues successives. Le fleuve a constamment débordé durant ce mois. Cependant, Paris n'a recueilli que 67^{mm} d'eau, mais Nancy a mesuré 102^{mm}, Besancon 130^{mm}, Cherbourg 190^{mm}.

Les observations météorologiques d'Uccle se rapprochent de ces chiffres.

En vingt-deux jours de pluie, on y a mesuré 110^{mm} d'eau, quantité presque double de la normale 56^{mm}. L'état hygrométrique, en concordance avec ce temps pluvieux, a atteint 89, au lieu de la normale 81,9.

La pression, comme dans la majeure partie de l'Europe, a été très basse : (moyenne 746.7 à l'altitude de 100 mètres, au lieu de la normale 752,9). Mais la

température, avec extrêmes de — 6°2 et 11°9, donne une moyenne de 4°3, supérieure de 1°5 à la normale 2°8.

L'hiver 1909-1910 aura présenté des caractères météorologiques extrêmement durables. Rarement on a vu une aussi longue période de basses pressions, un régime cyclonique aussi constant ; un ciel si nuageux, une humidité si persistante, des pluies aussi fréquentes et aussi considérables ; enfin, une température si rarement froide.

L'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados, alt. 118m30) a mesuré dans ces trois mois d'hiver la quantité, sans précédent connu durant la période 1873-1909, de 321mm8 d'eau. Ce chiffre est supérieur de 153mm2 à la normale 168mm6 et surpasse de 32mm2 le total de l'hiver 1874-1875, qui avec 289mm6, était le plus humide jusqu'ici. La saison d'hiver 1909-1910 fera donc époque dans les annales météorologiques de nombre de stations.

La tempête du 17 février 1910.

Dix dépressions principales, venant de l'Océan, ont abordé l'Europe pendant ce mois. *Aucune d'elles n'a été prévue vingt-quatre heures à l'avance* par les services météorologiques officiels, ni en France, ni en Belgique.

Parmi ces bourrasques survenues à l'improviste, figure au premier rang le cyclone du 17 février.

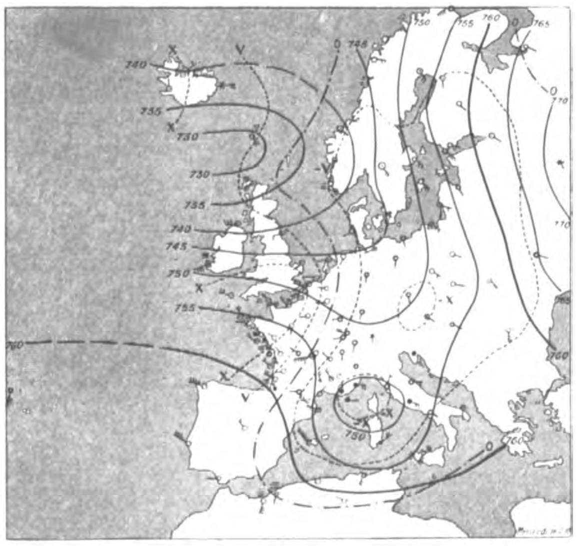
La veille, une forte hausse barométrique dont le centre était au Havre, avec + 14mm2, s'étendait du S. de l'Espagne à l'W. de l'Islande, où la hausse était de + 11mm9. La baisse, au contraire, avait son centre au golfe de Gênes et de l'Algérie remontait jusque dans l'extrême N. de la Laponie. D'après les bases actuelles de la prévision du temps, on devait voir dans ces mouvements simultanés de hausse et de baisse, la preuve du transport des basses pressions du large vers l'intérieur de continent et, par suite, l'amélioration de la situation atmosphérique sur toutes les côtes W. recouvertes par la hausse.

C'est ainsi d'ailleurs que les bureaux météorologiques ont considéré la situation du 16 février.

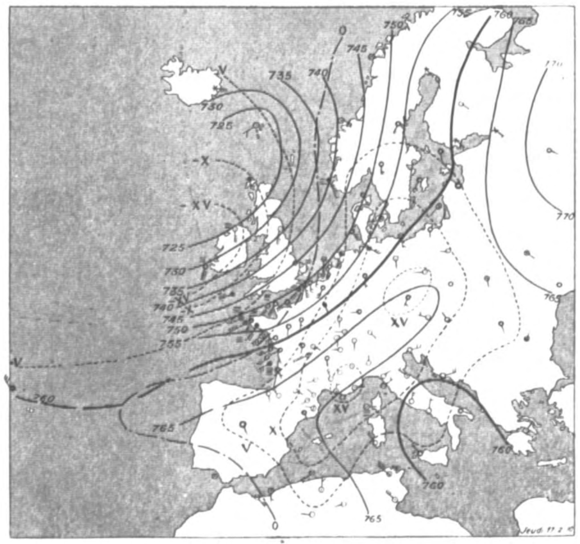
La « nouvelle méthode de prévision du temps », si elle eût été appelée à juger la carte isobarique de ce jour, eût été plus circonspecte. Elle eût remarqué notamment l'existence d'une forte dépression près des Açores ; le retour des vents d'W. à SW. dans les stations de Valencia et de Stornoway et, aussi, la disposition des vents — SE., en pleine baisse, sur la Scandinavie avec centre de baisse principal vers Skagen et également SE. aux Feroë et SW. en Ecosse Ces vents d'Ecosse, des Shetland, des Feroë, étaient à la fois *divergents* par rapport à la baisse de Scandinavie et *convergents* vers un centre encore invisible, qui devait exister au large depuis les Açores jusqu'au S. de l'Islande.

Nous avouons toutefois que ces éléments d'appréciation étaient peut-être insuffisants pour annoncer la tempête du lendemain. Il y aurait eu quelque incertitude, quelque aléa dans la prévision. Pour dissiper le doute, pour transformer en prévision ferme un pronostic hardi, la « nouvelle méthode, dans un cas semblable à celui du 16 février, n'hésitera pas à faire appel à l'examen des « successions nuageuses ».

Or, l'observation du ciel, à toute heure, dans cette journée du 16, nous présente



Situation barométrique du 16 février.



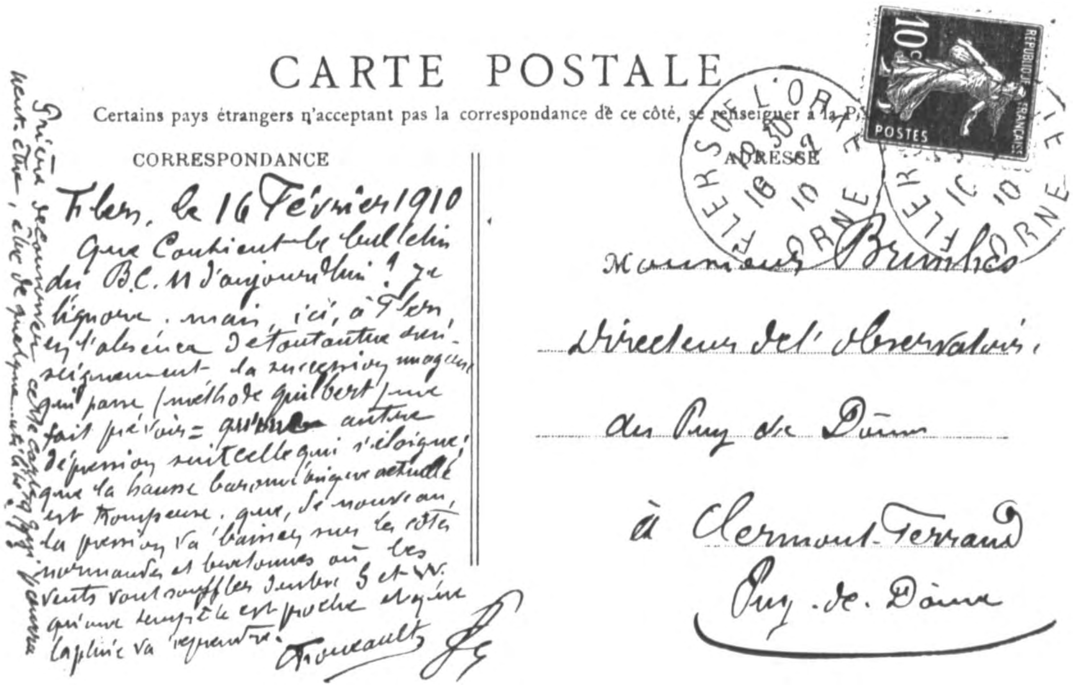
Situation barométrique du 17 février.

des cirrus à marche rapide venant du NW. Cette seule constatation, d'après nos principes de prévision, nous révèle l'existence d'une forte bourrasque au large.

Dès lors, aucune difficulté ne subsiste : le vent, qui est SW. à Valencia et NW. sur la Manche, donc, divergent, appellera la dépression de l'Océan vers l'W. et ce mouvement d'extension des basses pressions de l'Atlantique va rencontrer la dépression existante du continent. Il y aura donc réunion de deux bourrasques cycloniques, qui, selon l'une de nos règles, formeront un cyclone plus important que chacune d'elles considérée isolément. Le maximum de baisse s'annonce entre l'Islande et la Manche, tandis qu'il est facile de prévoir l'existence du minimum barométrique vers l'Ecosse.

Ces déductions théoriques ont été confirmées, *en fait*, par une application pratique, due à un amateur, studieux élève de la « nouvelle méthode ».

Voici dans quels termes précis — et malgré l'absence de tout renseignement sur la carte du 16 — M. Foucault, de Flers (Orne) a, dans la carte postale suivante adressée à M. G. Brunhes, prévu à cette date la tempête du lendemain (1).


CARTE POSTALE

Certains pays étrangers n'acceptant pas la correspondance de ce côté, se renseigner à la P...

CORRESPONDANCE

Flers, le 16 Février 1910

Que contient le bulletin du B.C.M. d'aujourd'hui ? Je l'ignore. Mais, ici, à Flers, en l'absence de toute autre renseignement, la succession nuageuse qui passe (méthode Guilbert) me fait prévoir : qu'une autre dépression suit celle qui s'éloigne ; que la hausse barométrique actuelle est trompeuse, que, de nouveau, la pression va baisser sur les côtes normandes et bretonnes où les vents vont souffler entre S et W. qu'une tempête est proche et que la pluie va reprendre.

Foucault

ADRESSE

Monsieur Brunhes

Directeur de l'Observatoire

du Puy de Dôme

à Clermont-Ferrand

Puy-de-Dôme

G. Guilbert,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

---

(1) Nous devons à l'amabilité de M. Foucault, l'envoi de cet intéressant cliché.
E. L.

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Observatoire de l'Ebre, Tortosa

Février 1910.

Jours calmes, les 1er, 8, 9, 10, 12, 13, 19 et 26.

Jours troublés.

2. — D, de 15 h. 1/4 à 16 h. 1/2, onde (+ 2',2), de 19 h. 1/2 à 20 h. 3/4, onde (— 3',3); H, de 14 h. 1/4 à 15 h. 1/2, onde (— 0,00020), de 19 h à 21 h. 1/4, deux ondes successives (— 0,00030, — 0,00017); Z, à 20 h 10 m., onde (— 0,00011).

3. — D, de 20 h. 3/4 à 24 h., deux ondes successives (— 4',2, — 3',2); H, de 16 h. à 17 h. 1/4, onde (— 0,00020), de 20 h. 1/2 à 23 h. 1/2, double onde (+ 0,00025, — 0,00015); Z, de 20 h. 3/4 à 21 3/4, onde (+ 0,00013).

4. — D, de 21 h. à 24 h., onde (— 8',5); H, de 17 h à 25 h , quatre ondes successives (— 0,00017, — 0,00017, — 0,00015, — 0,00037); Z, de 21 h. à 22 h. 1/4, onde (+ 0,00013).

11. — D, de 19 h. 1/2 à 22 h. 1/2, deux ondes successives (2',3, — 2',1)

16. — D, de 21 h. 1/2 à 22 h. 1/2, onde (— 2',1).

17-18. — Trouble assez fort pour les trois éléments. D, le 17 à 18 h., décroît 10', à 23 h. décroît 8'4, le 18 de 0 h. à 1 h. décroît 5'; H, le 17 à 17 h. 3/4 décroît 0,00040, à 23 h. 1/4, augmente 0,00075 : Z, le 17 à 18 h. augmente 0,00024.

20-21. — Le 20, nouveau trouble assez fort avec répétition plus faible le 21. Commencement brusque le 20 à 10 h. 13 m. H, le 20 à 15 h. 3/4 décroît 0,00065.

22 23. — D, le 23 de 2 h. à 3 h. 1/4, onde (+ 2',3); H, du 22 à 17 h. 1/2 au 23 à 3 h., trois ondes successives (— 0,00030, — 0,00025, — 0,00020).

24. — Faible trouble. Commencement un peu brusque à 10 h. 17 m.

25. — Courbes avec ondulations assez fréquentes de 13 h. à 20 h. D, à 15 h. 1/2, augmente 9',5; H, à 15 h. 3/4 et à 18 h. 1/4, décroît 0,00048.

27. — D, de 19 h. à 19 h. 3/4, onde (— 4').

28. — D, de 21 h. 1/2 à 22 h. 3/4, onde (— 5',6); H, de 22 h. 1/4 à 23 h. 1/4, onde (— 0,00013).

Les courbes des 5, 6, 7, 14, 15 sont incomplètes; les parties obtenues les 5, 6, 7 montrent du calme; celles des 14, 15 sont troublées.

JOSEPH UBACH, s. j.
Directeur de la station magnétique.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Janvier 1910.

Pendant les premiers jours de l'année, aucune manifestation importante d'activité n'a été enregistrée à la surface du Soleil. Les groupes 641 et 643 qui provenaient du mois de décembre sont restés, à partir du 4, les deux seuls centres d'agitation photo-

sphérique que l'on put observer. Au dernier vint se joindre, le 7, un autre foyer de durée éphémère qui, à son tour, a été remplacé par le groupe 640. Sans ce groupe, la surface solaire serait devenue vierge par rapport aux taches; ce fait ne s'est d'ailleurs pas présenté un seul jour pendant toute la durée du mois.

Le calme, bien accentué, a été interrompu par les divers foyers qui, à partir du 18, commencent à se manifester. Après le 24, au moment où le réveil était très marqué, une forte dépression locale a voilé le ciel et celui-ci est resté couvert, rendant la photographie du Soleil impossible jusqu'au 30. Cette lacune, dans ces circonstances, est très fâcheuse et influe nécessairement sur l'exactitude des chiffres donnés ci-dessous :

Résumé des mesures au micromètre photographique des 25 négatifs du mois :

Moyenne diurne de la surface (en *millioniѐmes* d'hémisphère)	Tachée	356,2
	Faculaire.	1464,0
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches.	2,4
	De facules *seules* . .	1,4
Moyenne diurne du nombre de taches		2,6
» » » pores		2,9

Groupes les plus remarquables pendant le mois de janvier, avec leurs coordonnées héliographiques et surface lors de leur passage au méridien central.

Nº du groupe (statistique de Cartuja)	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
643	27 déc.— 8	+ 3.6 + 3.8	59°.4 53 .5	2	359
648	7 — 9	— 17.0	17.3	»	32
649	9 — 20	— 4.6	245 .8	15	162
653	22 — 2 fév.	— 12.2 — 17.1	87 .4 81 .8	»	368

Latitude moyenne des taches. . . . . . . — 6.8
Latitude moyenne des facules . . . . . . — 5.1

Groupe 643. — C'est, sans contredit, le foyer le plus important qui, pendant la première quinzaine du mois, a traversé le méridien central et dont l'apparition a été enregistrée les derniers jours de décembre. Suivant tout en arrière le groupe 641, qui, le dernier jour de l'année, se trouvait juste au méridien central, il a, à son tour, traversé le méridien central le 2. Il était formé, à ce moment, d'une tache nucléaire de forme régulière et d'environ 200 millioniѐmes d'étendue, et d'un autre amas composé d'une tache segmentée, d'un noyau nébuleux et d'un petit pore.

L'origine de ce double groupe doit être reportée au 27 décembre où une petite tache nébuleuse se montra au bord est du Soleil. Le développement s'est effectué très rapidement, puisque déjà au 29 nous l'avons enregistré dans notre statistique comme un double centre d'activité appartenant au même foyer. Au contraire de ce qui s'est produit pour la plupart des groupes indiqués ci-dessous, celui-ci a pu être observé pendant toute sa traversée sur l'hémisphère visible. Deux jours avant de

disparaître, le double groupe s'est réduit de nouveau à une seule tache nucléaire bien définie.

Groupe 648. — Alors que le groupe 641 était près de gagner l'hémisphère opposé, le groupe 648 s'est montré sous l'aspect de deux noyaux nébuleux à quelque 24 degrés à l'ouest du méridien central.

Le lendemain, chaque noyau s'est bien fractionné, mais ce réveil n'est que passager et le 9, dernier jour d'observation, le groupe a de nouveau l'aspect de deux petits noyaux nébuleux. C'est à la photographie du 7 que se rapportent les coordonnées consignées dans le tableau.

Groupe 649. — Il a succédé au groupe 648 au moment ou celui-ci allait être absorbé le 9. Il continue ensuite seul son passage sur le disque solaire jusqu'au 18. Dès le moment de son apparition au bord est du Soleil, son aspect était celui d'une tache nucléaire de forme ordinaire. Cet aspect s'est conservé sans changement notable, si ce n'est l'adjonction d'un petit pore qui poussa le 13 et disparut bientôt. Son étendue s'est maintenue également sans variations.

Groupe 653. — C'est le retour du groupe 641 étudié déjà le mois précédent. Il semble encore être bien actif eu égard au réseau faculaire qui l'entoure et aux petits pores qui lui font cortège le lendemain de son apparition. Comme nous l'avons déjà remarqué avec regret, à partir du 24 l'étude de ce foyer d'éruption photosphérique a été interrompue par le mauvais temps.

Six jours après, le 30, le groupe semble, en effet, avoir été bien agité et il se peut que la forte dépression locale éprouvée soit une autre constatation du rapport entre les grandes manifestations d'activité solaire et la physique terrestre.

Nous ignorons, hâtons-nous de le dire, si les deux noyaux segmentés et les deux pores qui se sont montrés le 30 devant le gros noyau, sont vraiment un effet du fractionnement du groupe tout d'abord observé, ou s'il s'agit d'une autre source d'activité dont la naissance a eu lieu pendant les jours où nous avons manqué de photographie solaire.

Nous le mettons, cependant, sous un même groupe double, parce que, à notre avis, c'est le même groupe qui reste après son nouveau passage sur la surface solaire bien riche encore d'activité. Celle-ci se manifeste encore le 2 février, dans la partie la plus orientale de cette importante agitation photosphérique au moment où elle quitte l'hémisphère visible.

Son passage au méridien central n'ayant pas été observé, nous avons choisi pour les coordonnées et surface totale du double groupe, celles obtenues au moyen de la photographie du 30.

Malgré l'enregistrement du groupe 643 dans l'hémisphère boréal et d'autres moins importants, c'est pourtant l'hémisphère austral qui reste le plus actif, commes les latitudes moyennes déduites pour les taches et les facules nous en donnent la confirmation.

R. Garrido, s. j.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

No III (Mars 1910).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h m.	h. m.	
24	2	ENE	Bif.	Iv	8- 4-40	—	8- 4-44	8- 4-48	4	0,4	10	8-4,9	8- 5,1	Distance = 30 kilomètres.
25	5	NNW	Cart.	»	15-10-49	—	15-11-47	15-11-58	2,1mm	—	—	15-12,7	15-14,7	» = 450 »
26	9	»	»	»	21-39-27	—	21-39-50	21-39-58	2,5mm	—	—	?	?	» = 180 »
27	»	»	»	»	21-40- 4	—	?	21-40-24	1,5mm	—	—	21-42,0	?	
28	»	»	»	»	?	—	21-43- 5	21-43- 6	0,2mm	—	—	21-44,1	21-45,0	
29	19	»	Om.	I?u	21-41-2/	—	0-53e.	0-54- 5	10	24		—	1-5	
30	20	»	Cart.	Iv	15-37-10e	—	21-41-46	21-41-51	0,9mm	—	—	21-42,2	21-43,0	» = 150 »
31	25	ENE	Bif.	Iu	17-15-50e	15-49-20	16- 0-	16-14- 6	8	18	0,1	16-32	16 3/4	» = 11700 »
32	30	»	»	IIu	18-37- 5e	¿17-28-30	17-41-	18-23- 6	60	28	0,3	19-2	19 3/4	» = 12500 »
33	31	NNW	Om.	Iu	—	¿18-48- 4	19- 0-	19-12- 3	30	22		19 1/2	20 1/2	

BULLETIN SISMIQUE

Mars 1910.

Nos sismographes nous ont fourni dix graphiques dont quatre seulement de télésismes. Trois de ceux-ci, les n°s 31, 32 et 33, surtout le 32, semblent d'origine extrêmement éloignée; on ne peut pas y séparer nettement les premiers et les seconds avants-coureurs. Les trois petites secousses n°s 26, 27 et 28 procèdent très probablement du même foyer.

D'après des avis reçus de Melilla, on y a ressenti deux secousses de cinq secondes de durée, assez sévères pour produire de la panique et quelques dégâts; elles correspondent à notre n° 17 (11 février). La direction semblait être EW. La distance à laquelle se trouve Melilla est de quelques 240 kilomètres, nombre bien d'accord avec les 260 kilomètres que nous avait donnés la formule de M. le Dr C. Jordan.

Emm. M S. Navarro Neumann, s. j.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

Comète Innès 1910a. — Cet astre, comme le montrait les éléments obtenus pour la trajectoire, devait s'éloigner très rapidement de la Terre. Elle a, en effet, cessé d'être accessible aux petits instruments après février. A Marseille, Coggia l'a suivie à l'équatorial d'Eichens de 26 centimètres d'ouverture, jusqu'au 11 février; ce jour il en donnait la définition suivante : « Une nébulosité brillante dont les bords se fondent dans les lueurs crépusculaires. » A Juvisy, la comète a été perdue également le 11 février. A Uccle, MM. Van Biesbroeck et Casteels l'ont observée assidûment aux équatoriaux de 38 et de 15 centimètres. M. Van Biesbroeck a pu en obtenir une position encore le 14 février et l'a retrouvée ensuite dès le 2 mars comme étoile du matin. Au 31 mars, il l'a notait de 11e grandeur et très difficile à observer.

Cette comète restera remarquable, surtout par ses changements d'aspects provenant de sa position par rapport à la Terre, fait qui a amené de jour en jour des estimations si grandement différentes quant à la longueur de la queue. Complétons quelque peu l'énumération de quelques-unes de ces estimations, commencée dans le Bulletin de février :

A Lyon, MM. Luizet et Guillaume trouvent pour la queue des longueurs de 25°; le 26 janvier, près de 30°; le 29 et le 30 avec, pour ces deux jours, une largeur de 2° vers la base, et 22° le 21. M. Coggia, à Marseille, estime la queue, le 25 janvier, à 15°, et le 30 à 30°.

De son côté, M. Giacobini, à l'Observatoire de Paris, trouve 6° le 22 et 45° le 29. Enfin, M Chofardet, à Besançon, trouve 12" comme diamètre du noyau au 27 janvier. On peut affirmer qu'aux 29 et 30 janvier la longueur de la queue excédait 100 millions de kilomètres de longueur.

D'après les photographies prises le 29 janvier à l'Observatoire Flammarion à Juvisy, MM. Baldet et Quénisset donnent les caractéristiques suivantes de la comète (*Bulletin de la société astronomique de France*, mars 1910) :

« La queue principale, la plus intense, était formée de deux aigrettes séparées par un espace sombre et présentait une courbure marquée près du noyau.

» Une aigrette formant un angle assez fort avec les premières était située au sud de celles-ci ; de plus, une masse nébuleuse très curieuse se trouvait en avant de la tête, dans la direction du Soleil ; enfin, des aigrettes très faibles et irrégulières étaient visibles au nord de la queue principale. »

Ces photographies ont été obtenues au moyen de plaques violettes lumière avec l'objectif simple Viennet ou l'objectif double Voigtlander.

Les photographies du spectre obtenues à Juvisy par les mêmes observateurs, MM. Baldet et Quénisset, sont très nettes et permettront une étude approfondie. M. De La Baume Pluvinel résume ainsi les résultats déjà obtenus (*Bulletin de la société astronomique de France*, mars 1910) (1) :

« Les deux principales radiations de la bande du cyanogène λ 388 ont donné des images très nettes du noyau. De même, la tête de la bande des hydrocarbures, située vers $\lambda = 472$, a aussi donné une image intense de la comète. Dans la région comprise entre $\lambda = 472$ et $\lambda = 388$, on constate la présence d'un spectre continu du noyau et de la queue. Ce spectre présente plusieurs condensations qui feront l'objet d'une étude ultérieure. »

A Meudon, on a employé pour l'étude spectrale de la comète 1910*a*, les chambres prismatiques déjà employées pour la comète Morehouse ; on y adjoint une chambre prismatique à miroir concave munie d'un grand prisme à angle faible. Le spectrographe ordinaire à fente a été aussi employé, les spectres obtenus au moyen de cet appareil étant susceptibles de mesures beaucoup plus précises pour les longueurs d'ondes.

Les premiers instruments ont été employés régulièrement ; avec le spectrographe à fente, une seule épreuve vraiment bonne a été obtenue le 29 janvier avec une pose de 45 minutes. MM. Deslandres, Bernard et D'Azambuja qui ont dépouillé les premiers spectrogrammes font, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, les remarques importantes suivantes :

« Les épreuves successives obtenues révèlent une transformation curieuse du spectre cométaire. La radiation du sodium, qui était la plus forte, diminue progressivement ; en même temps, les bandes des hydrocarbures augmentent, le spectre continu s'étend jusqu'à l'ultra-violet et les bandes du cyanogène apparaissent. Les 29 et 30, le sodium était invisible et le spectre des hydrocarbures (longueurs d'ondes approximatives : 566, 517, 474), et le spectre du cyanogène (388, 387, 386) complets et intenses, se développaient du rouge à l'ultra-violet. Même le spectre des hydrocarbures a paru aussi s'étendre dans la queue et à une grande distance. Ces transformations sont exactement celles subies par la grande comète de 1882 et, d'une manière générale, par les comètes qui s'approchent beaucoup du Soleil. Tout près de l'astre central, les raies métalliques prédominent, puis, lorsque la comète s'éloigne, le spectre classique des hydrocarbures et du cyanogène redevient le caractère principal du spectre cométaire. »

(1) Les longueurs d'ondes sont données en millionièmes de millimètre.

L'étude du spectre, fourni par le spectrographe à fente, faite par M. P. Idrac (C. R., no 11) montre que le noyau de la comète présente un spectre continu avec des condensations nettes dont quelques-unes se prolongent un peu dans la tête et dans la queue. En particulier, la condensation $\lambda = 402$ est l'une de celles déjà signalées comme radiations nouvelles dans les comètes Daniel et Morehouse, les autres de ces radiations inconnues sont absentes.

Dans le A. N., nº 4398, M. de Mello e Simas donne, pour la comète Innès, les éléments elliptiques suivants, calculés au moyen des trois lieux normaux :

Janvier 24 2138 résultant de 13 obs. en α et 13 en δ.
Janvier 24,3791 » » 24 » » » et 25 » »
Janvier 39,4924 » » 8 » » » et 9 » »
T = 1910 Janvier 17,11310 t. m. de Berlin.

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 320°28'24'',1 \\ \Omega &= 88°39'47'',6 \\ i &= 138°44'22'',0 \end{aligned}\right\} 1910,0$$

$$\log q = 9,1086880.$$
$$e = 0,9962765.$$

Ces éléments seront certainement encore modifiés après la discussion des dernières observations.

E. D.

Comète de Halley. — La comète de Halley a été observée à l'Observatoire d'Uccle par MM. Van Biesbroeck et Casteels; au moment de sa disparition dans la lumière solaire, la comète atteignait 6,5 comme grandeur. La comète, qui était en conjonction avec le Soleil le 25 mars, ne redeviendra observable que dans la seconde moitié d'avril. Rappelons que le passage au périhélie doit avoir lieu le 19 avril. Après cette date, la comète sera observable comme étoile du matin, environ une heure et demie avant le lever du Soleil. Nos membres se reporteront à la carte annexée au Bulletin de janvier, quant à la région du Ciel à regarder. Il sera facile de faire de bonnes observations aux jumelles dès le 20 avril, la comète devant être alors de grandeur $5^m,5$ environ; peu après, sans doute, on pourra l'observer à l'œil nu. Dès le 30 janvier, une queue très faible se voyait à l'astrographe de Greenwich; cette queue atteignait 2° environ de longueur au moment de la disparition.

D'après les photographies prises par M. Barnard avec le télescope Bruce de 10 pouces, la longueur de la queue pouvait être estimée au 10 février à 5000000 de milles; le diamètre de la tête, d'après le même observateur, atteignait au 3 février 188000 milles et au 11 février 194000 milles. (*Popular astronomy*, vol. XVIII, nº 3.)

La rencontre de Vénus avec la comète doit se produire les 1er et 2 mai. La planète sera beaucoup plus proche de la tête de la comète que ne le sera la Terre au 19 mai.

Le développement de la queue au moment de la disparition ne permettait pas encore de prévoir si, au 19 mai, la longueur de cette queue sera suffisante pour que la Terre y soit noyée. Si le phénomène se produit, il ne s'affirmera sans doute pour notre pays que par une plus grande abondance d'étoiles filantes et peut-être quelques lueurs aurorales, le phénomène devant arriver pour nous dans la nuit.

Il est curieux de remarquer que plusieurs apparitions de la comète de Halley ont été accompagnées d'une autre comète brillante à très peu d'intervalle de temps.

Tel est le cas pour le retour du début de l'année 66 après Jésus-Christ qui a été précédé d'une comète remarquable fin de l'année 65. La même coïncidence s'est représentée en 607, 837 et 912. Ces apparitions doubles n'étaient pas sans offrir de réelles difficultés quant à l'identification sûre des retours de la comète de Halley.

La comète 1910*a* est un cas en plus à ajouter à ces coïncidences. E. D.

Quatre étoiles ayant des vitesses radiales variables. — Oliver J. Lee. — (*Astrophysical journal*, mars 1910). — Les déterminations de vitesses indiquées ci-dessous ont été faites à l'Observatoire Ierkes au moyen de spectrogrammes obtenus avec le télescope Bruce. Elles se rapportent à α Cygne, 58 Taureau, B. D. 7°681 Taureau et θ Pégase.

La première de ces étoiles, α Cygne, a été classée dans le type Vogel Ia_2. Elle est caractérisée par de nombreuses raies métalliques très intenses comme Lockyer l'à montré il y a déjà longtemps. Ces raies sont bien nettes et le spectre est facilement mesurable. Vogel, en 1888-1889, avait assigné à l'étoile une vitesse moyenne de —6,0 km., tandis que Scheiner arrivait à — 10 0 km. La mesure de douze spectrogrammes obtenus entre le 31 mars 1901 et le 19 novembre 1909 montre que la vitesse radiale est certainement variable, les résultats allant de — 0 km.,1 à — 9 km,3.

58 Taureau est l'une des étoiles composant le courant dans le Taureau mis en évidence par le professeur L. Boss. Il a assigné à cette étoile une vitesse radiale de + 39 km.,9. Le spectogramme de Ierkes, au 16 novembre 1908, donne une vitesse de + 41 km., se rapprochant donc sensiblement de celle de Boss. Par contre, deux autres spectrogrammes, respectivement du 25 novembre 1909 et 18 janvier 1910, ont donné + 17 km. et + 15 km. Ces deux plaques montrent en outre que l'étoile est une binaire spectroscopique.

B.-D. 7°681 Taureau a été photographiée les 6 novembre 1908, 1er février et 29 décembre 1909 et le 21 janvier 1910. Ces spectrogrammes donnent comme vitesses radiales, + 34 km., + 42 km., + 29 + 28 et + 17 km., celui du 29 décembre ayant donné lieu à deux réductions différentes.

M. L. Boss avait assigné à cette étoile une vitesse de + 41 km.,8.

Pour θ Pégasse, les vitesses obtenues au moyen de sept spectrogrammes pris les 13 et 20 juillet 1906, 5 octobre, 2, 6 et 9 novembre 1908 et 27 août 1909 sont respectivement — 11 km , + 4, + 8, — 31 + 10 + 16 et — 32 km.

M. le professeur Frost avait soupçonné depuis longtemps le caractère binaire spectroscopique de cette étoile.

Nouvelle variable du type d'Algol, 28, 1910 Cygni. — (A.-N., 4398). — Les coordonnées de cette étoile sont pour 1900 :

$$\alpha = 21 \text{ h. } 9^{m}0 \text{ s}; \ \delta = +30°19{,}6.$$

M. A. Stanley-Williams, de ses observations, conclut aux éléments de variation suivants :

Minimum = 15 novembre 1901. — 10 h. 49^m (t. m. de Gr.) + 0 j,23 h. 15^{m}37 s. 7 E.
= J.-D. 2415704.451 + 0 j.969186 E.

Ces éléments sont basés sur six minima bien observés en 1906, 1907 et 1909,

l'étoile ayant été suivie régulièrement pendant la période de croissance et la période de décroissance.

Le maximum d'éclat doit être 10^m83 et le minimum $11^m,39$.

Bibliographie

La Société a reçu en hommage de la Société d'Emulation de l'Ain, un petit ouvrage reproduisant les remarquables conférences de MM. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic-du-midi, Buche, professeur au Lycée de Lyon, et Denizet, ingénieur en chef à Nimes, sur Jérôme Lalande (1732-1807) comme astronome et académicien, comme homme et comme ingénieur. Ces trois conférences, traitées de main de maître, forment une biographie très complète de l'illustre Lalande, et nous regrettons de ne pouvoir en donner ici qu'un aperçu succinct. Nos membres trouveront d'ailleurs l'ouvrage à la bibliothèque de la société, et nul doute qu'ils éprouvent un plaisir extrême à revivre, en lecture, la vie de cette grande figure qui illustra le XVIIIe siècle.

Nous nous bornerons donc à esquisser à grands traits ce que fut Lalande comme astronome, tâche assurément facile, en suivant pas à pas l'exposé si clair de M. Marchand. Rien ne peut d'ailleurs mieux exprimer ce que fut Lalande pour ses contemporains que ces paroles de début du conférencier :

« Jérôme Lalande !!... Jamais, peut-être, nom de savant ne fut plus populaire en France que celui-là : pendant près d'un demi-siècle, de 1760 à 1807, il personnifia, pour le monde savant et pour le peuple, l'astronomie elle-même ; celui qui le portait, et *l'illustrait*, fut considéré comme un demi-dieu de la science, et, à certains moments, comme une sorte de devin ou de prophète, capable d'annoncer au besoin la fin du monde, la dislocation de notre pauvre Terre par le choc effroyable d'une comète !... »

Lalande semble avoir eu inné le goût de l'astronomie. A l'âge de douze ans, il connaissait les diverses constellations. La fameuse comète de 1744 fut pour lui plus qu'un élément de curiosité et deux ans après (1746) nous le trouvons s'initiant à la science des astres sous la direction de son professeur de mathématiques au collège de Lyon, le P. Béraud. La grande éclipse de Soleil du 25 juillet 1748 fut alors pour lui le signal d'une vocation qui devait le conduire au faite des honneurs. Cependant, ses parents le destinaient à la carrière d'avocat. Lalande fit donc son droit, mais tout en étudiant sa branche favorite, l'astronomie. Il avait eu la chance de trouver sur son chemin des maitres, tels que Delisle et Lemonnier, grâce auxquels la pratique des observations lui fut vite familière et, en 1750, Lemonnier le jugea digne de prendre part à une série d'observations simultanées de la Lune, faites en divers lieux de la Terre, en vue de déterminer la distance de celle-ci à son satellite. Lemonnier, appointé du gouvernemeut, en vue des observations coordonnées à faire à Berlin en accord avec le programme établi par Lacaille qui observait au Cap de Bonne-Espérance, obtint de pouvoir se faire remplacer par son

élève dont il se portait ainsi le garant. En 1751, Lalande partit donc pour Berlin, emportant avec lui le grand quart de cercle de Sisson qu'avait bien voulu lui prêter Lemonnier; il n'y avait, en effet, en ce moment à Berlin aucun instrument suffisamment précis.

L'installation de l'instrument lui-même dans les bâtiments de l'Observatoire de Berlin fut un tour de force et, fin novembre 1751, Lalande commençait ses observations. Son premier soin fut de déterminer la latitude de l'Observatoire, mesure nécessitée par les calculs qui devaient suivre. C'est à Berlin qu'il fit la connaissance du mathématicien Euler qui l'initia à la haute analyse. A son retour à Paris, en 1752, l'Académie reconnut la façon brillante dont il s'était tiré de sa mission à Berlin, et se l'attacha, en 1753, comme *membre adjoint-astronome*. Il avait été l'année précédente élu membre de l'*Académie de Berlin*. Une autre circonstance allait permettre à Lalande de se mettre en relief : je veux parler des passages de Vénus sur le Soleil qui devaient avoir lieu en 1761 et 1769 et sur lesquels on comptait pour une détermination précise de la parallaxe solaire. Ses observations de passage de *Mercure* sur le Soleil, effectuées au moyen du grand héliomètre qu'il avait fait construire à son retour de Berlin, l'avaient bien préparé et à l'observation et aux calculs de réduction.

Il se livra d'abord à un travail préparatoire assez ardu dont le but était de déterminer les endroits les plus favorables à l'observation. Après le passage de 1761, il entama la discussion des observations réunies et en déduisit la valeur de 9" pour la parallaxe du Soleil, nombre qu'il donna dans la première édition de son *Astronomie*, parue en 1764. Lalande s'attacha de suite à la préparation des données nécessaires au passage de 1769 et tâcha surtout d'organiser des missions à l'étranger qui devaient se rendre aux stations les plus favorables. Sollicité de divers côtés de se mettre à la tête d'une de ces missions, il préféra recommander aux gouvernements les hommes qui lui semblaient les plus capables, se réservant comme part la discussion des résultats rapportés. Les nombres qu'il en tira pour la valeur de la parallaxe solaire ne variaient plus cette fois que de 8",5 à 9"; aussi, dans la seconde édition de son *Astronomie*, parue en 1771, il indique comme valeur 8"75, chiffre qu'il ramena toutefoie à 8"6 dans le quatrième volume de son Traité édité en 1781.

Dans deux mémoires lus à l'Académie en 1770, Lalande donna une explication du phénomène dû *ligament noir* au contact des deux astres, phénomène qui avait été constaté par de nombreux observateurs et qui avait contribué à diminuer la précision à laquelle on s'attendait dans les passages de Vénus. L'explication qu'il en donna se rapproche d'ailleurs très fort de la théorie à laquelle on s'est arrêté de nos jours.

Le retour actuel de la comète de Halley donne une importance plus grande, un attrait plus marqué à savoir la part prise par Lalande aux calculs relatifs au retour de la même comète en 1759. Halley avait prédit le retour de la comète de 1682 pour 1757 ou 1758, en ayant soin d'indiquer que les attractions des grosses planètes Jupiter et Saturne devaient modifier la durée de révolution de la comète. Clairaut, analyste éminent et collègue de Lalande à l'Académie, résolut de s'attacher aux calculs de ces perturbations. Il entama ce travail de concert avec Lalande, dès juin 1757, avec le stimulant de devoir mener cet immense travail à bien avant le retour constaté de l'astre attendu. Le monde savant était loin de partager d'ailleurs en entier la confiance d'Halley dans le retour de la comète, et beaucoup étaient plutôt

disposés à nier la théorie de l'attraction universelle, tout au moins en ce qui concerne les comètes. Il était entendu que Clairaut rechercherait les formules algébriques représentant les actions des planètes sur les comètes, et que Lalande ferait l'application de ces formules de façon à calculer les perturbations, ces perturbations devant être établies d'abord pour un retour précédent de façon à vérifier la théorie avant de les rechercher pour le retour à venir. Lalande trouva une aide précieuse en la personne de Mme Lepeaute, femme d'un horloger très habile, et calculatrice hors pair.

Le résultat fut annoncé en séance de l'Académie en novembre 1758; la comète ne fut aperçue qu'un mois plus tard, à la fin de décembre 1758. D'après le calcul, l'astre devait passer au périhélie vers le milieu d'avril 1759; Clairaut estimait que cette date pouvait être erronée au maximum d'un mois, et, de fait, le passage au périhélie eut lieu le 13 mars 1759, donnant ainsi une preuve éclatante de la vérité de cette belle théorie de l'attraction universelle.

Lalande est l'auteur d'un procédé graphique ingénieux destiné à abréger les tâtonnements dans la recherche de l'orbite, satisfaisant le mieux aux observations. Il revint sur cette question dans un second mémoire présenté à l'Académie en 1773. Ce mémoire traitait aussi des *Remarques sur les Comètes qui peuvent approcher de la Terre*. La partie de ce mémoire concernant les *possibilités de rencontre avec la Terre* ne fut pas lu en séance, faute de temps, et malgré l'impression qui en fut faite de suite, le public, prompt à s'alarmer, attribua à Lalande l'annonce de la fin du monde par suite d'un choc avec une comète, interprétant faussement les paroles du grand astronome.

Lalande coopéra très activement aux travaux du Bureau des Longitudes qui venait d'être créé. On lui doit la rédaction de vingt-neuf volumes de la Connaissance des temps, 1760 à 1775, et 1795 à 1807. Mme Lepeaute l'aida dans les calculs des éphémérides, qui devaient y être insérés.

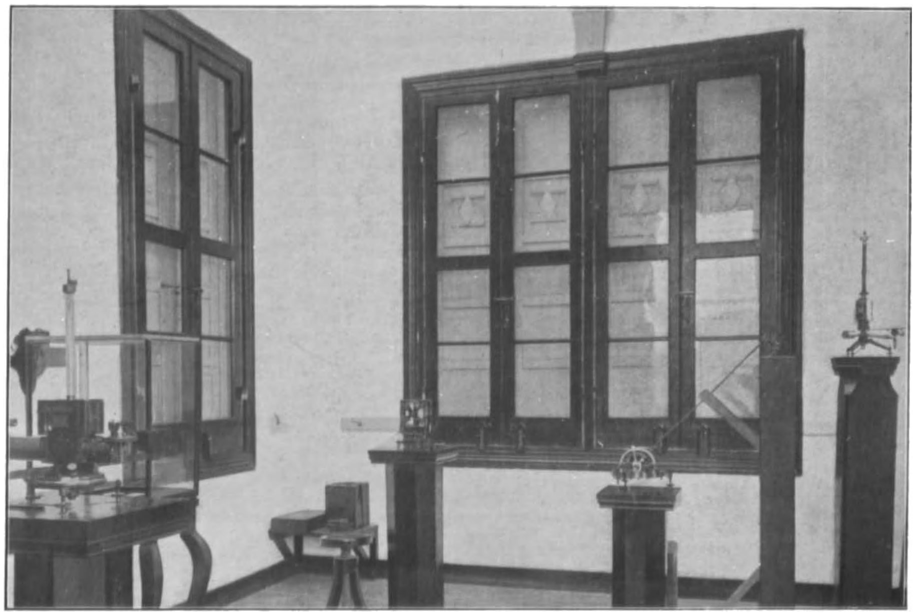
L'activité dévorante de l'illustre astronome s'essaya à tous les problèmes d'astronomie suscités par les recherches de son temps. Qu'il nous suffise de signaler une longue série de mémoires relatifs à la théorie des planètes; d'importants travaux sur la rotation du Soleil (1776-1778); la forme de la Terre et la théorie des marées (1781); et sa Bibliographie astronomique (1803), et, enfin, son grand catalogue de 50,000 étoiles (1789-1801), dont on a pu dire que c'était *une des plus importantes productions du XVIIIe siècle, une des plus glorieuses pour l'astronomie française.*

E. D.

ERRATUM

31e année, p. 146, 2e paragraphe. Au lieu de M. le P. Gheury, lire M. le Prof. Gheury. Même observation 1re ligne de la p. 148.

Observatoire de Lukiapang vu du coin SE.



Salle des mesures absolues, vue par la fenêtre du SO.

L'OBSERVATOIRE DE LUKIAPANG

L'Observatoire de Zi-ka-wei, près de Chang-haï, dont les lecteurs de *Ciel et Terre* ont souvent entendu parler, possédait depuis 1874 un service du magnétisme terrestre, organisé avec amour par le P. Marc Dechevrens. L'enregistrement continu des trois éléments s'y faisait avec un enregistreur d'Adie, depuis février 1877. Mais nous ne sommes qu'à peu de kilomètres de Chang-haï. Chang-haï voulait un tramway électrique, et même deux, car l'« entente cordiale » n'a pu faire fusionner la ligne anglaise et la française. C'était la suppression à bref délai de notre service magnétique.

Le sacrifice parut dur. Pas d'autre enregistreur magnétique sur le continent jusqu'à Irkoustk et Colaba. Les enregistreurs de Manille et de Tokio étaient de treize et vingt ans plus jeunes que notre vieil Adie. On résolut donc de lui trouver un gîte ailleurs. Les deux conseils municipaux promirent d'aider la mission, exemple bien rare, sinon unique, dans l'histoire de la guerre aux observatoires que mènent partout les tramways à trolley.

L'emplacement choisi se trouve juste à mi-route entre Chang-haï et la capitale provinciale Sou-tcheou, à 40 kilomètres à vol d'oiseau de Zi-ka-wei. On acheta là, à peu de frais, quelques champs voisins d'une église, car nous tenions naturellement à n'être pas isolés dans un milieu exclusivement païen. Mais Lukiapang est loin de Chang-haï : une heure de chemin de fer et une heure de marche à travers champs ; la route mandarine, comme on dit là-bas, n'est même pas un bon sentier. Comment s'enfermer dans ce désert, sans bibliothèque, sans poste ! La difficulté fut tournée. Deux calculateurs fidèles et expérimentés passeraient à tour de rôle quinze jours dans la thébaïde magnétique ; le directeur résiderait à Zi-ka-wei où se rédigerait aussi le bulletin. Cette combinaison fut rendue possible par l'administration des télégraphes chinois qui fit une petite brèche au monopole impérial et installa un fil spécial entre le bureau du directeur à Zi-ka-wei et celui de l'observateur à Lukiapang. Du coup nous étions aussi dispensés d'observer l'heure. Une comparaison quotidienne avec Zi-ka-wei réglerait bien mieux notre chronomètre.

La photographie que je joins à cette note montre l'ensemble des constructions renfermées dans un enclos. A gauche, un coin de la salle

des enregistreurs. C'est un bâtiment en bois, dont le fer et la brique ont été exclus avec soin. Les piliers des instruments sont en pierre à chaux ainsi que le soubassement de la salle elle-même. Plusieurs cloisons parallèles, des fenêtres triples ou quadruples, d'autres dispositions encore protègent les aimants contre les variations trop rapides de la température. Les cloches en verre sont doubles et recouvertes d'une cloche capitonnée en bois, enveloppée elle-même d'une épaisse couverture ouatée.

Au delà de l'enceinte on entrevoit le modeste clocher de l'église paroissiale, puis la maison d'habitation, les logements des calculateurs et les servitudes.

Plus loin, à droite, un pilier en pierre à chaux a été élevé à l'inten tion des visiteurs, qui viendraient comparer leurs instruments à nos étalons. On y a réglé déjà un inclinomètre appartenant à l'amirauté-anglaise. On voit de ce pilier la grande mire, dont l'azimut est connu, ce qui dispensera nos visiteurs d'observer le Soleil.

Au coin de l'enclos à droite, un bâtiment en bois percé de huit fenêtres et éclairé encore par en haut sert pour les mesures absolues. Il nous a paru que pour ces observations, les plus délicates qu'ils aient à faire, nos hommes devaient avoir de la lumière et en été de l'air à flots. Chaque instrument a son pilier spécial : le magnétomètre d'Elliot n° 49 est sur le pilier du nord-ouest; au nord-est l'inclinomètre de Dover n° 33. Un pilier assez bas porte l'inducteur de Schulze n° 42, que l'on observe tous les jours. A côté, deux piliers très élevés portent l'un le galvanomètre de Plath, l'autre la manivelle de l'inducteur. L'observateur, debout, tourne la manivelle, tout en ayant l'œil à la lunette.

Les distances permettraient à la rigueur d'observer en même temps la déclinaison ou l'intensité et l'inclinaison : c'est là une licence que nous ne nous donnons jamais.

L'inducteur sert d'étalon : toutes les aiguilles du cercle de Dover lui ont été comparées, comme aussi celles de notre petit cercle de voyage construit par Chasselon.

Des comparaisons ont aussi été faites entre Zi-ka-wei et Lukiapang, et cela n'a pas été sans peine, car nous n'avions pour travailler que les quelques heures, de 1 heure à 5 heures du matin, que les tramways de Chang-haï donnaient au repos. La différence entre les deux stations est assez notable; Zô-sé est une colline où se trouve établi l'Observatoire astronomique. Zi-ka-wei, qui garde le service météorolo-

gique et sismique, a donc désormais deux annexes : Zô-sé pour l'astronomie, Lukiapang pour le magnétisme terrestre. C'est une dispersion de nos forces qui nous a été imposée par les circonstances. Aussi ne considèrerons-nous pas Lukiapang comme continuant Zi-ka-wei. C'est un nouvel observatoire et une nouvelle série d'observations commence.

A droite de la petite salle est une sorte de guérite. C'est l'abri roulant de notre très modeste équatorial, une longue-vue de Bardou (1) montée de façon assez rudimentaire, sans division aux cercles et sans horloge. On y prend pourtant tous les jours un dessin des taches solaires. L'image du Soleil a 6 millimètres de diamètre. En attendant les résultats que pourrait nous communiquer l'Observatoire de Zô-sé (2), nous sommes ainsi avertis au jour le jour de ce que l'aspect du Soleil présage de perturbations magnétiques.

Nous ne pouvions nous passer de quelques observations météorologiques; quarante kilomètres parurent même une distance suffisante pour justifier une installation complète. Un abri de Montsouris, à triple toit, fut construit par le menuisier du village sur une petite butte artificielle au milieu de l'enclos. Il reçut quatre thermomètres de Fuess et un enregistreur Richard. La circulation de l'air y est libre. A côté, deux pluviomètres, dont un enregistreur construit à Zi-ka-wei. Enfin, le conseil municipal français de Chang-haï nous ayant fait cadeau de l'ancien mât du sémaphore, nous pûmes monter à une vingtaine de mètres en l'air un anémomètre et une girouette que l'on nous construisit à Zô-sé. Il faut aller à la capitale du district, Kunshan, à 13 kilomètres au nord-ouest, pour trouver un objet aussi élevé. L'anénomètre porte un excentrique, qui actionne un poste téléphonique dans le bureau du calculateur, à côté du chronomètre : on compte le nombre de tours en une minute; un coup d'œil sur un diagramme donne les mètres à la seconde ou les nombres de l'échelle Beaufort.

La station météorologique est complétée par le baromètre Fortin. Cet instrument avait été soigneusement étalonné à Zi-ka-wei. L'examen des lectures simultanées de la pression dans les deux stations,

(1) De 50 millimètres d'ouverture et 65 centimètres de distance focale.

(2) Les trois éléments sont plus forts à Lukiapang. La différence est : pour la déclinaison occidentale 22',5, pour l'inclinaison 2',3, pour la composante horizontale 117 γ.

pendant les douze premiers mois, toutes corrections faites, a donné, à quelques centimètres près, pour le rez-de-chaussée de Lukiapang, le niveau du sous-sol de Zi-ka-wei. C'est dire combien le pays est plat.

Le 1er avril 1908, la section météorologique fut inaugurée et commença à téléphoner deux fois par jour son observation à Zi-ka-wei. Cette dépêche sert à la carte quotidienne du temps. De plus, si la neige en hiver, un orage en été, apparaît à l'ouest de Lukiapang, vite un coup de sonnette. Comme ces phénomènes se propagent ici le plus souvent vers l'est, on a presque deux heures pour avertir Chang-haï, si la chose en vaut la peine.

L'organisation du service magnétique n'alla pas si vite. Sans doute, les observations absolues se firent dès le mois de mars sur des trépieds mobiles. Mais l'enregistreur ne fonctionna tout à fait bien qu'en septembre. Pendant les fortes chaleurs, les longs réglages dans une salle sans aérage éprouvaient tellement les santés que force fut d'interrompre quelque temps et de se contenter d'enregistrer les variations de la déclinaison et de la force horizontale. Dès le 11 septembre cependant, nous pouvions envoyer aux autres observatoires magnétiques copie de la première grande perturbation enregistrée à la nouvelle station.

Du haut de la salle magnétique on peut voir, quand le temps est clair, la colline de Zô-sé et une pagode située à mi-route de Zi-ka-wei. Ces deux points nous permirent de nous relier à Zi-ka-wei par un double triangle et d'en conclure nos coordonnées géographiques, car la Chine n'aura pas d'ici longtemps sa carte d'état-major. Nos coordonnées sont :

31°19'2" N.
121°2'26" S. G.

La routine quotidienne à Lukiapang comporte trois observations météorologiques complètes, l'entretien des enregistreurs, le dessin quotidien du Soleil. L'observateur calcule et rédige le bulletin météorologique.

Pour le magnétisme, outre l'entretien de l'enregistreur et de l'horloge, il prend deux fois la température des aimants, développe les photographies, fait tous les jours une observation à l'inducteur de Wild, tous les quinze jours au moins quatre séries de mesures de la déclinaison et de la force horizontale et une graduation. Il marque

l'heure sur les photographies, mais c'est à Zi-ka-wei que les courbes sont mesurées et que se font les réductions. La somme de travail exigée à Lukiapang ne paraît pas grande : il a semblé plus utile de demander qu'il soit exécuté avec conscience et entrain; or, c'est ce que nous obtenons. Deux points surtout sont assurés : pleine bonne volonté pour les petites corvées supplémentaires comme prendre l'azimut d'une mire ou recommencer une série imparfaite, etc., et honnêteté scientifique. En cas de lectures ou de mesures peu concordantes, l'idée ne vient même pas de donner le coup de crayon qui mettrait l'accord entre les chiffres; on va au téléphone et on soumet le cas au directeur. Du reste, à chaque visite, celui-ci contrôle tous les cahiers. Faut-il ajouter que chacun des deux calculateurs jette un coup d'œil attentif sur les cahiers de son collègue? La nature humaine est partout la même : chacun veut faire mieux que le camarade : le service n'y perd rien.

Malgré quelques circonstances moins favorables, les observations de Lukiapang seront, croyons-nous, meilleures que celles de Zi-ka-wei. Les mesures absolues et les graduations sont plus multipliées; on a augmenté la sensibilité de l'enregistreur : le millimètre vaut maintenant o',48 sur les courbes du déclinomètre et moins de 5 unités C. G. S. sur celles du bifilaire.

J. DE MOIDREY,
Directeur de l'Observatoire de Zi-ka-wei.

SUR LE MOUVEMENT D'UN POINT MATÉRIEL SOUMIS A L'ACTION DE DEUX CENTRES FIXES

Étant donné un point matériel soumis à l'action de deux forces passant respectivement par deux points fixes, je démontre que le volume décrit par le triangle ayant pour sommets les points fixes et le point mobile pendant un temps t est le même, quelle que soit la position initiale du mobile sur sa trajectoire. Réciproquement, si un point matériel mobile suit la *loi des volumes*, il est soumis à l'action d'une force dont la direction s'appuie sur une droite fixe. La méthode employée pour établir ces propriétés est analogue à celle qui a été utilisée par M. E. Bertrand dans son cours de Mécanique de l'École

des Mines de Mons (1906-07) pour résoudre le problème analogue d'un point matériel soumis à l'action d'un centre fixe (1).

1. — Soient O_1, O_2 deux points fixes et M un point mobile soumis à l'action de deux forces dirigées l'une F_1 suivant MO_1, l'autre F_2 suivant MO_2 (fig. 10). Nous ne faisons aucune hypothèse sur la nature des forces F_1, F_2. Supposons qu'à un moment donné le point M soit en M_1 et que sa vitesse soit v (2). Au bout d'un temps très petit t, le mobile M sera venu en M_2. Si maintenant on supprimait les forces F_1, F_2, le mobile continuerait à se mouvoir le long de la droite M_1, M_2 et au bout du même temps t il serait en M'_3 tel que

$$M_1 M_2 = M_2 M'_3.$$

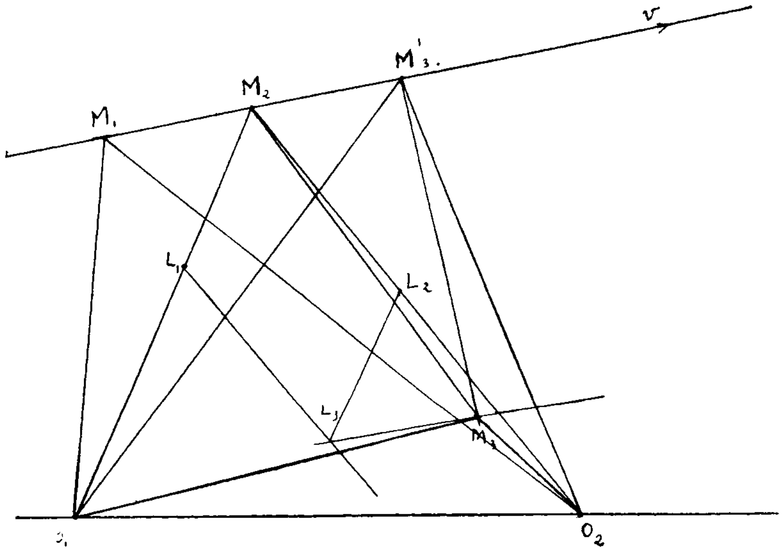


FIG. 10

Au contraire, si nous supposions que le point M placé en M_2 est uniquement soumis à l'action de la force F_1, au bout du temps t il serait en L_1. Si nous avions supposé que M n'est plus soumis en M_2 qu'à

(1) On retrouvera le raisonnement de M. Bertrand en supposant dans ce qui suit que F_2 est identiquement nulle et en remplaçant l'expression « tétraèdre $O_1 O_2 \chi \gamma$ » par l'expression « triangle $O_1 \chi \gamma$ ».

(2) Nous supposons que la direction de la vitesse ne rencontre pas la droite $O_1 O_2$ et que cette vitesse est quelconque.

l'influence de la force F_2, au bout du temps t le mobile serait en L_2. Par les points L_1, L_2 menons des parallèles respectivement aux droites $M_2 O_2$, $M_2 O_1$, soit L_3 le point d'intersection de ces parallèles. Par L_3 menons une parallèle à $M_1 M_2$ et par M'_3 une parallèle au plan $O_1 O_2 M_2$. Ces parallèles se coupent en un point M_3 qui sera évidemment la position effective du mobile M après avoir quitté la position M_2 depuis un temps t.

Les tétraèdres $O_1 O_2 M_1 M_2$, O_1, $O_2 M_2 M'_3$ sont évidemment égaux comme ayant même base et des hauteurs égales. De même les tétraèdres O_1, $O_2 M_2 M'_3$, O_1, $O_2 M_2 M_3$ sont égaux, et par conséquent

$$O_1 O_2 M_1 M_2 = O_1 O_2 M_2 M_3.$$

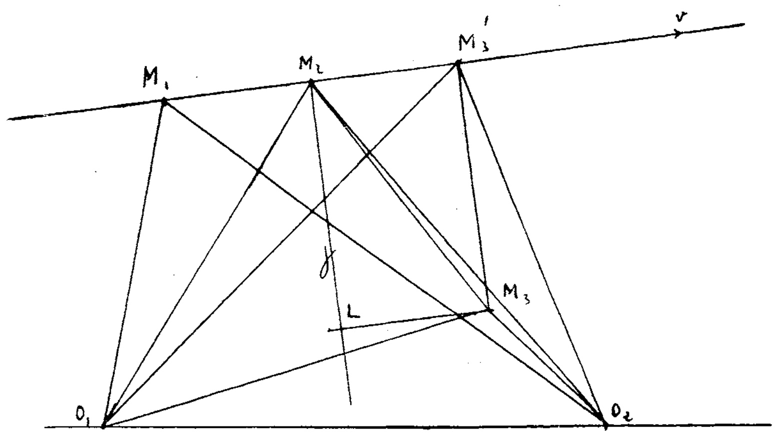


Fig. 11

Cette égalité exprime que le mobile M obéit à une loi des volumes analogue à la loi des aires de Képler dans le mouvement d'une planète.

Si r_1 désigne le vecteur O M, r_2 le vecteur O_2 M, θ un angle dièdre d'arrête $O_1 O_2$, C une constante, la loi des volumes est évidemmemt exprimée par

$$r_1 r_2 \frac{d\theta}{dt} = C.$$

La constante C se déterminera par les conditions initiales du mouvement.

2. — Supposons, au contraire, qu'un mobile M suive la loi des volumes par rapport à deux points fixes O_1, O_2.

La position initiale du mobile M étant M_1, au bout d'un temps très petit t, le mobile sera venu en M_2 sur la droite portant la vitesse v du mobile en M_1. Si le mobile n'avait pas d'accélération, au bout d'un nouveau temps t, il serait en M'_3. Si au contraire (fig. 11) le mobile M est soumis en M_2 à sa seule accélération γ, au bout du temps t il occupera une position L. La composition des mouvements $M_2 M'_3$, $M^2 L$ nous donnera, d'après le principe de Galilée, la véritable position M_3 du mobile M. Par hypothèse, les tétraèdres $O_1 O_2 M_1 M_2$, $O_1 O_2 M_2 M_3$ sont égaux; par construction, il en est de même des tétraèdres $O_1 O_2 M_1 M_2$, $O_1 O_2 M_2 M'^3$, donc les tétraèdres $O_1 O_2 M_2 M'_3$, $O_1 O_2 M_2 M_3$ sont égaux et la droite $M_3 M_3'$ doit être parallèle au plan $M_2 O^1 O_2$, ou, ce qui revient au même, la direction de l'accélération γ s'appuie sur la droite $O_1 O_2$.

Cela étant, on pourra décomposer l'accélération γ en deux accélérations γ_1, γ_2 dirigées l'une suivant une droite passant par un point quelconque O'_1 de la droite $O^1 O_2$, l'autre suivant une droite passant par un point O'_2 de la droite $O_1 O_2$ et distant de O'_1 d'une longueur égale à $O_1 O_2$.

Liége, 18 mars 1910.

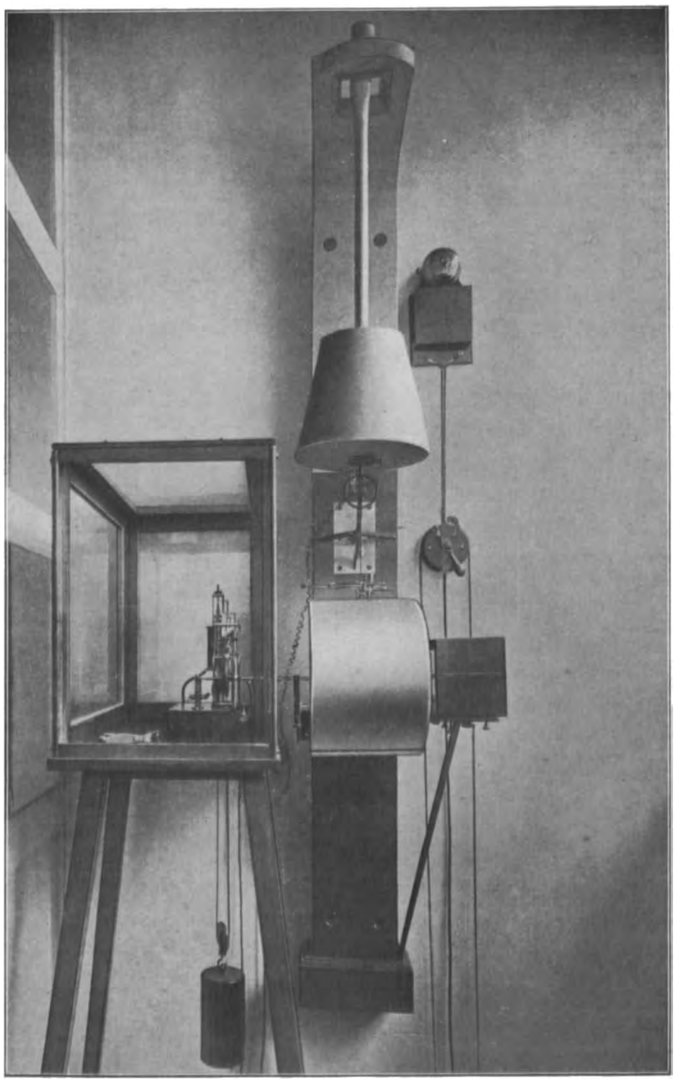
LUCIEN GODEAUX.
Candidat en sciences physiques et mathématiques.

LE MACROSISMOGRAPHE PORTUGAIS.

Le sismographe (modèle portugais) installé à l'Observatoire de la Marine, par son faible grossissement et par la grande vitesse de déroulement de l'enregistreur, constitue un instrument pour l'étude des macrosismes, c'est-à-dire un *macrosismographe.*

Quoiqu'il soit de très petite dimension et qu'il ne possède pas d'amortisseur pour les oscillations, comme le sismographe du professeur Agamennone, directeur de l'Observatoire de Rocca di Papa (Rome) construit, par M. Fascianelli, il semble devoir être cependant un type assez bon pour ce genre de tremblement.

Les macrosismes violents exigent des sismographes spéciaux qui, par leur faible sensibilité, deviendraient inutilisables pour l'étude des



Sismographe montrant le système amplificateur.

microsismes ou petits mouvements insensibles locaux, et des télésismes ou véritables tremblements de terre qui, par leur origine éloignée, sont imperceptibles sur le lieu d'observation.

On voit que cet instrument, dont l'entretien et le montage sont assez faciles, qualités d'ailleurs des plus utiles, paraît pouvoir se ranger parmi ceux qui sont destinés à l'observation des sismes compris entre les degrés IV et XII de l'échelle Forel-Mercalli-Cancani.

Notre sismographe a une vitesse de déroulement de $6^m.5$ par heure, bien supérieure à la vitesse de $0^m.30$ à l'heure qui est adoptée pour les enregistreurs mécaniques, et de $0^m.04$ à $0^m.06$ par heure pour tous les pendules photographiques, sauf de très rares exceptions et suffisamment inférieure aux grandes vitesses de quelques enregistreurs qui ont un déroulement de plus de 30 mètres à l'heure.

Le pendule vertical, dont nous allons faire la description et que nous appellerons *pendule vertical portugais*, a été construit dans les ateliers de l'Observatoire de la Marine à Lisbonne.

*
* *

Le sismographe portugais (petit modèle) consiste en un pendule vertical de $0^m.52$ de longueur et dont la masse de plomb pèse à peu près 50 kilogrammes.

La masse du pendule forme un tronc de cône droit à bases parallèles de $0^m.115$ et $0^m.200$ de diamètres et de $0^m.180$ de hauteur.

Au centre de la petite base s'élève, solidement fixée, une tige en acier de $0^m.40$ de longueur et de $0^m.02$ de diamètre, traversée à son extrémité supérieure par un couteau qui sert d'axe de suspension au pendule.

Sa période qui, sans le multiplicateur-inscripteur, n'est pas grande (0.72 s.), le rend peu propre à l'étude des télésismes et des microsismes (1).

Le pendule vertical est suspendu par son axe à une barre de fer, recourbée à angle droit à sa partie supérieure et solidement vissée à un pilastre fixé dans un mur vertical de l'Observatoire, ayant $1^m.80$ d'épaisseur.

(1) Les mouvements oscillatoires qui caractérisent ces derniers sont, en général, très rapides, et il est nécessaire pour les enregistrer, d'employer des pendules à très longue durée d'oscillation, qui ne tendent pas à osciller en synchronisme.
E. L.

Deux supports latéraux terminés par deux coussinets portent l'axe du cylindre d'aluminium de $0^m.215$ de diamètre, sur lequel est enroulé le papier où écrit l'encrier-plume (plume qui porte un petit réservoir d'encre d'aniline).

Un moteur d'horlogerie fait avancer le ruban de papier sans fin de $0^m.65$ de longueur. La révolution du cylindre se fait en sept jours.

Deux autres supports sont placés dans le plan moyen du pilastre et reçoivent les différentes parties de l'appareil enregistreur.

Le premier support, situé immédiatement sous la masse pendulaire, est le point d'appui d'un levier destiné à amplifier les oscillations.

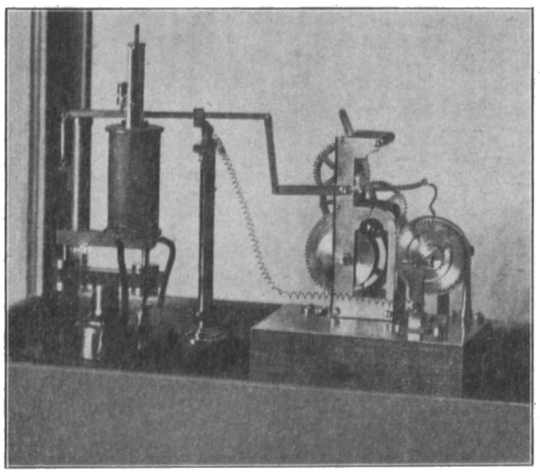
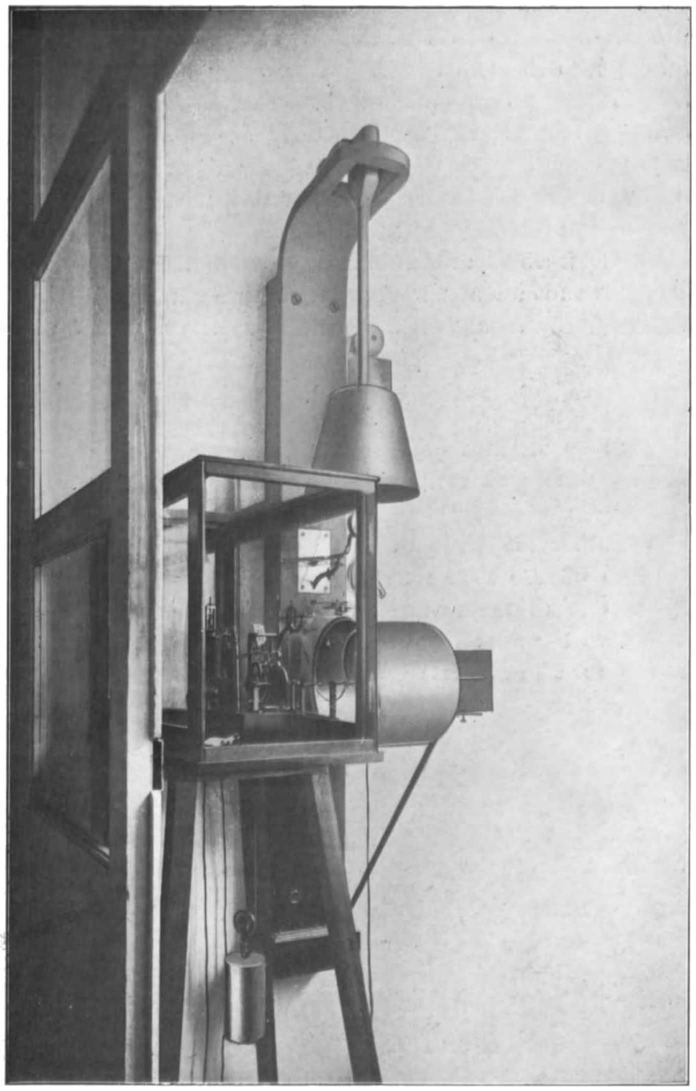


FIG. 12. — Transformateur électrique et automatique de vitesse.

Ce levier se compose d'une tige de $0^m.12$ portant à son extrémité supérieure un anneau traversé dans le prolongement de la première par une seconde petite tige de $0^m.02$. L'extrémité inférieure de la petite tige est une pointe s'appuyant sur une petite capsule de laiton avec une cavité à peu près paraboloïdale ayant comme fond un saphir. L'extrémité supérieure de la même tige s'introduit dans la fenêtre pratiquée dans une pièce de laiton fixée à la masse pendulaire.

Le second support a un pivot autour duquel tourne le milieu du



Sismographe montrant le transformateur de vitesse.

bras intérieur du pantographe, qui est commandé par la grande tige.

L'appareil auxiliaire (*transformateur électro-automatique de vitesse*) est actionné par le courant électrique, qui imprime au cylindre une vitesse à peu près 2,000 fois plus grande que la vitesse ordinaire et paraît résoudre le problème de changement de vitesse, dont les sismologues n'avaient pas encore trouvé la solution. L'appareil consiste en un second moteur d'horlogerie qui fait faire au cylindre un tour complet en six minutes, à l'aide d'une roue qui porte un cliquet entraînant une autre roue fixe à l'axe du cylindre, dont le mouvement est libre pendant l'action du moteur principal.

La durée de la révolution passe, par conséquent, de 10080 minutes à 6 minutes.

Cette transformation de la vitesse du mouvement se fait automatiquement. Ainsi, au moment du tremblement, un faible mouvement de la masse pendulaire fait mouvoir l'interrupteur, de telle sorte qu'une petite tige ferme le circuit, quand elle rencontre une des branches du V en aluminium, fixée au pilastre; si même la tige de l'interrupteur reste en mouvement, l'électro-aimant cesse tout à fait de fonctionner pendant la révolution du cylindre.

Le courant électrique est fourni par quatre éléments Leclanché.

Quand la masse pendulaire ferme le circuit automatiquement, deux courants sont en action :

L'un sert à mettre en marche le rouage d'horlogerie de grande vitesse au moyen d'un bras qui est lié au prolongement de la tige de l'armature de l'électro-aimant ;

L'autre empêche le bras, pendant quelques secondes, de tomber, parce que l'armature reste attirée le temps suffisant au passage du rayon métallique de la roue isolatrice qui commande le moteur d'horlogerie de grande vitesse.

Par contre, si ce courant n'existait pas, le bras, une fois élevé, tomberait immédiatement, ce qui empêcherait le mouvement de la roue.

Il faut noter qu'après six minutes, c'est-à-dire quand la roue cesse d'être déclanchée, le cylindre automatique continue de suite le mouvement lent du moteur d'horlogerie à petite vitesse.

* * *

La *sensibilité* du sismographe, c'est-à-dire la dimension linéaire

qui, dans les graphiques, correspond à une déviation de 1", est de 1/25 de millimètre.

Lisbonne, 16 novembre 1909

A. RAMOS DA COSTA,
Ingénieur hydrographe.

Note. — Bien que nous ayons employé la forme *sisme* comme la plus usitée, nous croyons, cependant, la forme *séisme* la plus correcte.

LES ANOMALIES DE LA RÉPARTITION DE LA PRESSION ATMOSPHÉRIQUE AUX ÉTATS-UNIS.

Les corrélations qui existent entre les variations climatiques et les récoltes nous permettent de croire que l'étude approfondie de la dynamique des climats mènera à des résultats d'application pratique.

Poursuivant mes recherches dans cet ordre d'idées, j'ai abordé l'examen détaillé des variations des moyennes annuelles de la pression atmosphérique.

Utilisant les données des tables publiées par sir Norman Lockyer, celles du mémoire de Bigelow sur la pression atmosphérique aux Etats-Unis, ainsi que les écarts renseignés dans les résumés annuels de *Monthly Weather Review*, j'ai formé des cartes donnant la répartition géographique des écarts, année par année, pour 1876 à 1908.

Ces cartes, quoique entachées d'erreurs dues au défaut d'homogénéité des séries d'observations d'un certain nombre de stations, démontrent à l'évidence l'existence d'un phénomène excessivement curieux.

Les aires d'écarts positifs et d'écarts négatifs sont, en effet, distribuées par zones qui se déplacent d'année en année, tout comme s'il s'agissait d'une propagation extrêmement lente d'immenses ondes atmosphériques.

En calculant les moyennes consécutives pour un certain nombre de localités, j'ai pu vérifier que, dans les cas examinés, il y a vraiment eu des déplacements progressifs des centres de surplus et de déficit de pression.

Le sens suivant lequel les aires d'hyper- et d'hypo-pression se déplacent est généralement de l'E. vers l'W., de l'Atlantique vers l'océan Pacifique.

Cependant, le phénomène est très compliqué en réalité.

Quelques-unes des cartes annuelles (donnant la distribution des écarts par rapport aux pressions normales) nous montrent, en effet, très clairement, l'existence simultanée de deux systèmes d'ondes entrecroisées, venant du NE. et du SE. des États-Unis.

Les moyennes consécutives pouvant être calculées jusqu'au dernier mois d'observations, il serait aisé de suivre, d'une façon continue, les changements de la répartition de la pression atmosphérique, — et se servir éventuellement de ces cartes pour des prévisions à longue échéance.

Cependant, comme ce sont surtout les anomalies du caractère des saisons qu'il importe de connaître, je compte examiner à présent l'influence du passage des aires d'hyper- et d'hypo pression annuelles sur les valeurs des moyennes mensuelles observées. Je n'insiste pas sur les corrélations d'opposition des écarts notés en Islande et dans les Etats du NE. et je note simplement, pour finir, que les sommes des plus grands écarts observés aux centres des aires d'hyper- et d'hypo-pression, semblent subir une variation dépendant du cycle des taches solaires.

J'espère pouvoir publier sous peu un compte rendu complet des résultats mentionnés ici.

HENRYK ARCTOWSKI.

New York, le 19 février 1910.

CYCLES DU TEMPS DANS L'ACCROISSEMENT DES GRANDS ARBRES.

La *Monthly Weather Review* publie, dans son numéro de juin 1909, un remarquable mémoire de M. le prof. Douglass, dont nous croyons intéressant de résumer ici les principales données.

Dans ce travail très documenté où se reflètent, à la fois, la compétence du savant et les qualités du chercheur consciencieux, l'auteur se propose de démontrer :

A. — Que les anneaux annuels des arbres sont la mesure de l'aliment dont ils ont disposé;

B. — Que cet aliment se trouve être largement dépendant des proportions d'humidité, là surtout où les ressources en eau sont limitées et la lutte pour l'existence davantage intéressée par la sécheresse que par la concurrence végétative des unités;

C. — Qu'en semblable situation, par conséquent, les anneaux d'accroissement peuvent donner la mesure des précipitations.

Le plan dressé aux fins d'investigations comportait trois points de vue :

1° Préparer d'abord la courbe d'accroissement des arbres;

2° Rechercher ensuite ses relations éventuelles avec les précipitations;

3° Enfin et incidemment, en poursuivant ce thème à travers de longues périodes, établir la connexion pouvant exister entre les variations dues aux facteurs météorologiques et les phénomènes astronomiques.

Les matériaux qui, faisant l'objet de ses recherches dès avant 1901, ont servi à l'auteur pour étayer ses démonstrations, se prêtaient admirablement à ce genre d'investigations; il s'agit d'arbres plusieurs fois séculaires (***Pinus ponderata***) à tronc cylindrique et imposant, à cime touffue, dont la végétation recouvrait, à une altitude moyenne de 7,000 pieds, les régions de l'Arizona septentrional avoisinant Flagstaff.

Cette région est plutôt froide; les hivers y sont bien marqués; la température moyenne de janvier est de 29 F. (— 1°07 C.), celle de juillet de 65 F. (18°78 C.); les arbres en question occupaient le sol depuis deux à cinq siècles et y ont supporté, enregistrées en traits éloquents, toutes les vicissitudes de chaleur, froid, sécheresse, humidité; les anneaux d'accroissement radial (couches annuelles) y sont remarquablement accusés, les formations d'été, largement prépondérantes, de teinte blanche, se trouvant étroitement délimitées par un cercle rouge correspondant au travail automnal et hivernal.

Ce sont ces arbres, dont une partie exploitée sous les yeux de l'auteur permit des soins de repérage en ce qui concerne l'orientation des couches, qui lui servirent, par le dénombrement des anneaux, à évaluer l'âge approximatif des sujets, par évaluation de l'importance de ceux-ci, scrupuleusement mesurés, et des inégalités accusées éventuellement par eux aux différentes orientations, à faire ressortir les influences respectives ayant présidé à leur formation.

Le travail de relèvement des couches et mensurations de celles-ci

porta sur 25 arbres répartis en trois groupes ; le premier comportait 6 arbres ayant végété en terrain calcaire fissuré, à sol meuble, les deux autres, respectivement 9 et 10 arbres prélevés en terrain volcanique, compact, à sol argileux de peu de profondeur et repérés au point de vue orientation.

Les mensurations effectuées servirent à dresser une courbe d'accroissement pour chacun des trois groupes ; les trois courbes obtenues furent ensuite combinées en une seule de façon à représenter la moyenne définitive d'accroissement annuel des 25 arbres.

Dans semblable courbe disparaissaient les influences accidentelles spéciales aux diverses unités mensurées, pour ne laisser subsister, au point de vue accroissement, que celles d'ordre général, externe, ayant fait ressortir leur action uniforme et prédominante sur l'ensemble.

Les relations de cause à effet entre les précipitations et l'accroissement des arbres dans la région de Flagstaff qui les a reçues, ressortent très correctement de la comparaison des diagrammes dressés à ces deux points de vue pour une période de huit ans; l'analogie est frappante, et il est manifeste, dit l'auteur, que l'*accroissement annuel est la juste mesure des précipitations annuelles correspondantes*.

Pour être moins accusée, la même connexion est à constater entre l'accroissement des arbres de Flagstaff et les précipitations à Prescott (distance : 67 milles SW.) et même sur la côte californienne (500 milles W.); il ne faut pas s'attendre évidemment à voir s'accuser une influence proportionnelle pour chaque année en particulier, mais si l'on embrasse une période de temps allongée, si l'on établit des courbes périodiques régularisées de neûf ans (moyennes de neuf ans), l'analogie des courbes de précipitation et d'accroissement se révèle nettement.

Deux faits relevés par l'auteur viennent confirmer l'étroite influence ici envisagée; le premier concerne les propriétés du sol, l'autre l'orientation des couches annuelles.

Dans le premier groupe d'arbres situés sur calcaire fissuré, retenant mal l'humidité, les minima d'accroissement s'accusent plus rapidement que sur les lots 2 et 3 prélevés sur terrain volcanique à sol argileux.

Les mensurations effectuées sur les arbres des groupes 2 et 3, dont l'orientation avait été repérée, laissent discerner une épaisseur

plus considérable des couches annuelles à l'exposition nord, moindre à l'exposition S.; la différence moyenne est de 12 p. c. et s'explique par une humidité plus grande, plus prolongée à la première orientation où, l'arbre formant écran contre les radiations, la fonte des neiges est plus lente et l'evaporation moins active.

Le troisième point de vue envisagé entraîne l'auteur dans de longues considérations où il n'est guère possible de le suivre, en l'absence des diagrammes qui accompagnaient son texte original et n'ont pas pu être reproduits par l'éditeur.

La courbe moyenne totale d'accroissement révèle à l'examen des variations périodiques avec retour de forts maxima et minima à intervalles suffisamment réguliers pour fixer l'attention; on y distingue des périodes d'environ 32 ans 8 séparées par de profonds minima de toute évidence; mais de plus courtes périodes de fluctuations dans l'accroissement apparaissent aussi se répétant régulièrement; c'est ainsi que certaines portions de la courbe d'accroissement suggèrent des variations périodiques de six ans.

En vue d'établir une éventuelle connexion entre les variations d'accroissement portant sur de longues périodes et les éléments météorologiques de la côte canadienne, l'auteur dressa la courbe régularisée (1) de neuf ans des précipitations sur cette côte; au cours de ce travail il constata l'évidence de variations périodiques d'une durée de six années; elles ressortaient remarquablement dans la courbe de précipitations de Frisco, s'accusaient également dans celle de San-Diego et apparaissent aussi, mais moins bien marquées, dans celles de Yuma et Prescott.

Les mêmes variations périodiques de six années se révèlent dans le diagramme des précipitations de San-Francisco pour la dernière moitié du siècle dernier tel qu'il a été publié page 11 de la Climatologie de la Californie; dans ce diagramme et d'autres, ces variations se présentent par couples formant de pleines périodes de onze à douze ans.

D'autre part, les courbes de température laissent discerner, de façon plus manifeste encore, des périodes d'une valeur moyenne de 11,3 ans (courbes de Sacramento, San-Diego). Ces variations des éléments du

---

(1) Par courbe régularisée de 9 ans il faut entendre, non la précipitation pour chaque année prise en particulier, mais la moyenne d'un groupe de 9 ans.

temps ont été relevées en 1905 par M. le Prof. Bigelow (*Monthly Weather Review*, juill. 1905).

En terminant son exposé en ce qui concerne les périodes approximatives de onze ans et pour permettre la comparaison des éléments temps avec l'accroissement des vieux pins de l'Arizona, l'auteur réunit en une seule figure (malheureusement absente) avec la courbe moyenne de cet accroissement, les courbes de précipitation, de température et de taches solaires.

Les courbes de précipitation représentent la moyenne annuelle pendant les cinquante dernières années à San-Francisco et San-Diego et la moyenne combinée des deux pour une période de 11,3 ans; cette dernière montre deux maxima très distinctement marqués et ces deux maxima divisent l'ensemble en deux parties semblables.

Les variations y constatées sont de 5 2/3 années périodiques.

La courbe de température a été dressée d'après les observations recueillies à la station de San-Diego, depuis 1851 : elle accuse, à ne pas s'y méprendre, la période de onze ans, mais cette période ne se laisse pas diviser en deux parties égales.

La courbe des taches solaires est celle de Young's General Astronomy établie pour 1864 à 1874; cette courbe est renversée, les minima de taches correspondant aux maxima de température. La courbe d'accroissement est la courbe de 11,3 ans périodique, comportant les moyennes finales des vingt-cinq arbres de 1701 à 1906 inclusivement.

Pour rendre ces courbes comparables, elles sont calculées les unes et les autres à la même époque, soit en l'année 1863, et la période 11- annuelle est partagée en dix parties égales, de façon à ce que chaque division représente donc un peu plus d'un an.

« Pour formuler, dit l'auteur, la relation causale entre ces phénomènes, il y a lieu de considérer d'abord la courbe renversée des taches solaires; le minimum apparaît en un point situé entre 3 et 4, le maximum entre 7 et 8; le premier accompagne et probablement occasionne le maximum de température, le Soleil offrant en ce moment moins de taches réfrigérantes. La différence ici constatée entre le maximum et le minimum de température est d'environ 2° F; le maximum en 3 est rapidement suivi et vraisemblablement provoqué par le maximum de précipitation. La hausse vers la moyenne à partir du minimum de température accompagne le second maximum

16

de précipitation. La variation totale proportionnelle de précipitation dépasse 40 p. c. de cette moyenne (1).

» La courbe d'accroissement a la même forme que celle de la précipitation, sauf qu'elle tombe plus rapidement du maximum au minimum; les variations ont approximativement une valeur de 3 p. c. »

« C'est, ajoute l'auteur, le tracé des courtes variations dans l'accroissement sous l'influence des radiations solaires qui suggère la notion causale de longues périodes; une courbe régularisée de la température relevée à San-Diego et une semblable courbe des précipitations à Prescott laissent distinguer entre elles une connexion de même ordre et tout aussi frappante que celle constatée entre la température côtière et la quantité d'eau tombée; une courbe d'accroissement régularisée, examinée comparativement, permet de constater, ce qui est logique, un retard de peu d'années pour atteindre ses minima et maxima, l'effet général d'années bonnes ou mauvaises sur la végétation demandant quelque temps pour se produire.

» Ce retard est parfaitement saisi en faisant la comparaison directe entre la température côtière et l'accroissement des arbres, comme aussi entre les totaux portant sur 6 ou 7 années qui les concernent. L'importance des variations dans l'accroissement est immense et peut fluctuer de 25 p. c. au-dessus ou en dessous de la moyenne.

» Les causes qui provoquent ces variations intenses sont plus profondes, plus importantes que celles qui amènent de moindres fluctuations.

» Comme la relation causale entre l'activité solaire et l'accroissement est constatée dans les moindres inégalités, il paraît évident que la cause des longues variations est à trouver dans des fluctuations de grande amplitude pendant des périodes approximatives de 21,2 et 32,8 ans; à en juger par leur effet, l'intensité de ces fluctuations doit atteindre au moins 8 fois celle des variations solaires ressortissant des phénomènes des taches.

» Etant donné que la variation dans les moyennes périodiques de 11 ans ne dépasse pas 3 p. c., que, d'autre part, dans les moyennes de longues périodes, elle atteint jusque 25 p. c., il est évident que nous avons à considérer en cette dernière des facteurs d'une très profonde influence sur les conditions biologiques terrestres.

(1) C'est un « saut » plus important qu'on ne le croit de passer des précipitations côtières à l'accroissement des arbres de l'Arizona septentrional. (M. R.)

» Semblables facteurs peuvent aisément affecter les récoltes et tous les produits d'origine végétale ; des connaissances parfaites en ce qui les concerne sont de la plus grande importance.

» Si notre raisonnement ne pêche pas pour manque de correction, nous avons donc établi les prémisses de leur connaissance définitive en mettant à profit les grands pins de l'Arizona du nord, tout en fournissant une méthode de recherches méritant extension aux autres grandes forêts du monde. »

La rédaction de ***Monthly Weather Review*** a cru devoir ajouter à l'article du professeur Douglass les remarques suivantes : « L'influence supposée des taches solaires sur la température terrestre, chute d'eau, accroissement des arbres, etc., reste dans le domaine spéculatif.

» Le professeur Douglass constate dans son travail que les minima de taches solaires coïncident avec des maxima de chute d'eau et de température.

» Bigelow, dans son travail paru dans la même revue, en novembre 1903, trouve que les courbes de température varient directement avec les courbes de taches solaires sur les côtes du Pacifique, ne sont pas influencées dans l'Arizona septentrional et varient inversement dans les états du « Golfe Ouest ».

» D'autre part, tandis que Bigelow et Douglass paraissent n'être pas d'accord touchant la relation entre les taches solaires et la température, Newcomb, Kœppen, etc., ont trouvé que le synchronisme entre les taches solaires et les fluctuations de température est difficile à mettre en évidence ; dans un travail monumental, d'origine récente, Newcomb a démontré : 1° que la période thermométrique de 11 ans a une amplitude de 0,26 C. (0,47 F.) seulement ; 2° que les époques de maximum de température précèdent les minima de taches solaires de 0,33 an, tandis que les minima de température suivent les maxima de taches solaires de 0,65 an. Newcomb en arrive à cette conclusion que « tous les phénomènes ordinaires de température, chutes d'eau et vent sont attribuables seulement à des influences terrestres et qu'il ne survient aucun changement dans les radiations solaires qui ait quelque influence sur eux ».

» Albot trouve que l'intensité des radiations solaires varie considérablement et que la moyenne de température dans beaucoup de stations de l'intérieur est au-dessus de la normale au moment du minimum de taches solaires, de façon que la radiation solaire est plus intense à l'époque du minimum de taches ; il a trouvé aussi que les

températures sont presque normales vers les maxima de taches et que les températures présentent seulement 0,6 C. de fluctuation extrême au-dessus et en dessous de la normale.

» Une connexion causale entre la fréquence des taches et l'accroissement des grands pins de l'Arizona n'est pas encore établie. »

P. POSKIN.

RECHERCHES SUR LE MAGNÉTISME TERRESTRE

Dans une suite d'observations poursuivies depuis plusieurs années, j'ai constaté qu'il se produisait, à certaines époques déterminées, des variations brusques et instantanées dans la direction et dans l'intensité du magnétisme terrestre. Ces perturbations magnétiques ne sont pas décélées par les magnétomètres habituels, mais on peut les mettre en évidence et les mesurer à l'aide de magnétomètres à très faible moment d'inertie.

L'étude suivie de ces perturbations paraît présenter une réelle importance pour la physique du globe et de la météorologie, car ces troubles se manifestent douze à vingt heures avant l'apparition des grands mouvements atmosphériques et ils se produisent, en outre, aux mêmes époques que certaines perturbations solaires, telles que l'apparition ou la disparition de taches ou de facules sur les bords du Soleil, la formation rapide de centres d'activité solaire, ou bien encore à leur passage au méridien central.

Lors de ces perturbations, les variations du champ magnétique sont très importantes, car l'aiguille du magnétomètre se met en croix avec la direction nord-sud, et elle s'y maintient pendant une portion de seconde. L'extrémité nord de l'aiguille est toujours portée brusquement vers la direction est (dans notre hémisphère), puis elle revient rapidement à sa position primitive en effectuant des oscillations isochrones plus ou moins rapides. Il peut se produire, suivant l'intensité de la perturbation, une à quatre oscillations par seconde, et leur durée peut varier entre une heure et plusieurs jours.

Les magnétomètres ordinaires, ainsi que les aiguilles aimantées et les compas de marine, présentent un certain flottement et parfois même de l'affolement pendant la durée de ces brusques variations

magnétiques; mais leur masse et leur moment d'inertie sont, en général, trop considérables pour pouvoir les déceler.

Ces rapides perturbations semblent être d'origine électrique et leur siège se trouve probablement situé dans les régions supérieures de l'atmosphère terrestre où elles correspondent à des décharges instantanées et périodiques, se dirigeant de l'équateur vers les pôles; elles paraissent être accompagnées d'aurores polaires.

Ces perturbations magnétiques sont dépendantes de variations parallèles dans la charge terrestre, ainsi que j'ai pu le mettre en évidence dans un grand nombre d'observations antérieures.

Les relations intimes qui paraissent relier les perturbations électriques de l'atmosphère aux grands mouvements cycloniques semblent indiquer que l'origine de ces mouvements atmosphériques est vraisemblablement d'origine électrique.

Des observations suivies sur les perturbations rapides du magné tisme et de la charge terrestre permettront d'établir la loi probable qui relie ces phénomènes aux mouvements cycloniques et, en général, à la plupart des phénomènes météorologiques.

Je signalerai, à titre d'exemple, les dernières perturbations qui ont été enregistrées à Bordeaux.

Le 22 février, de 9 heures du matin à midi, des perturbations se sont produites au moment du passage d'un groupe de taches sur le bord ouest du Soleil. Les perturbations furent suivies de bourrasques et de mauvais temps du 24 au 27 février. Le 7 mars, des perturbations analogues correspondirent à la disparition de taches sur le bord solaire ouest et, le 9 mars, à l'apparition de taches sur le bord est; elles furent suivies de troubles atmosphériques et de baisse barométrique du 10 au 12 mars.

J'ai établi le nouveau magnétomètre, cité plus haut, avec l'habile concours de M. Philippot, constructeur d'appareils de précision et membre de la société Astronomique de Bordeaux.

ALBERT NODON,
Président de la société Astronomique de Bordeaux.

OBSERVATIONS.

L'arc-en-ciel *lunaire* est un phénomène assez rare et que beaucoup d'observateurs même ignorent. *Ciel et Terre* l'a rappelé récemment, à l'occasion d'une observation faite à la Panne par M. le Ct Paquet. Or, je viens d'avoir l'occasion d'admirer dans le même lieu un superbe arc-en-ciel lunaire, beaucoup plus étendu et plus nettement accusé que celui dont parlait notre aimable correspondant.

Le samedi soir, veille de Pâques, et pendant toute la journée du dimanche, il a régné à la Panne et probablement sur toute la côte, un brouillard très dense; les effets d'optique qu'il mettait en jeu, sous les yeux étonnés du promeneur, j'allais dire de l'explorateur qui parcourait avec difficulté les superbes dunes de la Panne, aux *pannes* formant autant de lacs, méritent ici en passant une mention particulière; mais le soir, lorsque la lune, à peu près en son plein, fut, au-dessus de la Flandre, à environ 30° de hauteur, un double spectacle intéressant attirait, vers 11 heures du soir, le regard du spectateur : autour de l'astre des nuits, un halo dessinait son cercle coloré très vivace, et à l'opposé, au-dessus de la mer, l'observateur en se retournant pouvait contempler un arc blanchâtre de 50° environ d'étendue qui, des deux côtés, à l'est et à l'ouest, s'appuyait sur les flots; son centre, sous l'horizon, se trouvait bien sur la droite joignant le spectateur à la lune et que jalonnait son ombre. C'était l'arc-en-ciel *lunaire*, celui que les conjurés avaient vu au Grütli et qui leur avait paru comme un signe favorable du Ciel sur la Terre aux « hommes de bonne volonté ».

E. L.

CONCOURS DE PRÉVISION DU TEMPS

Il serait bien à désirer que l'année 1910, marquée en Belgique par l'Exposition universelle de Bruxelles, vît, en cette ville, comme à Liége en 1905, s'ouvrir un Concours de prévision du temps. Tous les motifs s'unissent pour le souhaiter : en 1905, un Comité de météorologistes éminents rassemblé à Liège, a, à l'unanimité, décerné à M. Gabriel Guilbert le prix du Concours, reconnaissant par là la supériorité de sa méthode personnelle de prévision du temps, basée essentiellement sur la marche, déterminée pour le lendemain, des centres cycloniques et anticycloniques. Depuis lors, grâce surtout

aux travaux de M. Bernard Brunhes qui a donné en quelque sorte l'interprétation mécanique des règles de M. Guilbert, la « nouvelle méthode » a fait sa trouée parmi les esprits novateurs. Elle a naturellement rencontré sur son chemin de multiples obstacles : nulle création, même bonne, ne s'impose en un jour; cependant, des météorologistes officiels et éminents, témoin M. le professeur Köppen, en Allemagne, en ont constaté la haute valeur, sans se prononcer cependant d'une manière absolue sur l'application urgente des règles de la méthode. Il est même intéressant de voir, comme le prouve l'exemple de M. Foucault, que M. Guilbert cite en son *Bulletin climatologique européen* de février 1910, que de simples amateurs météorologistes (nous voulons dire de simples non-professionnels), peuvent en ce domaine, et grâce à la méthode, battre des professionnels rompus au métier et en connaissant tous les arcanes.

Mais, nous dira-t-on, pourquoi recommencer en 1910 ce qui a été fait en 1905? Depuis cette dernière année, il n'a point paru, dans le domaine météorologique et en fait de prévision du temps à brève échéance, de procédés ou de méthodes nouvelles. La caractéristique de la période quinquennale, s'il fallait lui en trouver une, serait plutôt la recherche des prévisions climatiques de longues durées et à longues échéances. Il est vrai, mais il serait cependant utile, au point de vue de l'établissement de la méthode elle-même, qu'une seconde épreuve quasi officielle lui donnât un appui qu'elle recherche encore. Le Comité qui aurait à s'occuper du concours devrait, comme en 1905, être composé en majorité de savants officiels, ayant toute la compétence désirable dans ce domaine particulier des sciences appliquées, comme la possédaient ceux qui firent partie du comité de 1905. D'autre part, il serait désirable que ces juges nouveaux ne fussent pas les mêmes : la méthode de M. G. Guilbert est aujourd'hui, grâce aux nombreuses publications auxquelles nous avons fait allusion plus haut, suffisamment connue des météorologistes pour que ce desiratum puisse être aisément satisfait, si, comme nous le pensons, il est trouvé logique. Pourquoi, en effet, porter la question devant le même aréopage qui l'a déjà tranchée? Il y a tout intérêt à mettre de nouveaux esprits en mesure de se prononcer, soit pour reconnaître la valeur de la méthode, soit pour la dénier.

Il serait utile aussi, à notre sens, que l'on fût un peu plus large qu'en 1905 dans l'admission au Concours. L'élimination des incompétences se ferait d'ailleurs d'elle-même, mais l'accession aux épreuves,

de simples amateurs non-professionnels, aurait certains avantages que l'expérience offerte par M. Foucault pourra faire comprendre. Elle sera de nature, plus que toute autre chose, même si les résultats favorables obtenus par les concurrents sont faibles, à mettre en relief le côté vraiment *pratique* des méthodes de prévision.

On se demandera peut être si je ne suis pas plus royaliste que le roi, si M. G. Guilbert n'est pas lui-même pas en tout ceci d'un avis contraire au mien. Nous ne le pensons pas, car s'il est un esprit qui ne demande qu'à voir triompher la vérité, c'est bien celui qui se révèle dans les Bulletins climatologiques mensuels, que nous avons l'honneur de publier. E. LAGRANGE.

Voici, d'ailleurs, les considérations qu'il nous envoie au sujet de la proposition que nous venons d'émettre :

Caen, 21 avril 1910.

« *Monsieur*,

» Vous voulez bien me demander si un nouveau concours de prévision du temps serait de quelque utilité pour les progrès de la météorologie appliquée.

» Je répondrai sans hésiter : Assurément oui. Il faut, en effet, reconnaître avec M. Vincent, le très distingué directeur du service météorologique belge « que depuis quarante ans que les instituts » météorologiques ont entrepris d'annoncer le temps pour le lendemain, le succès n'a pas été en croissant. On stationne et on stationnera..., car, depuis 1863, aux notions exactes connues... *n'est pas* » *venue s'ajouter une seule notion importante en pratique* ».

» Ces lignes étaient écrites en 1904. Depuis lors, et en dépit du concours de Liége, en 1905, la notion *importante* réclamée par M. Vincent n'est encore nulle part entrée dans le domaine de l'application.

» Il en résulte qu'à l'heure actuelle on peut affirmer, sans exagération, que la prévision du temps n'existe pas, faute de bases rationnelles.

» Or, ces bases existent. Le concours de Liége l'a prouvé, mais les résultats de cette première épreuve, quelque probants qu'ils aient pu être, n'ont pu déterminer aucun Bureau central météorologique, soit à réformer des cartes synoptiques insuffisantes, soit à faire entrer dans la pratique de chaque jour nos nouveaux principes de prévision.

» On est resté sceptique à leur égard. Sans qu'on puisse blâmer cette prudente réserve, il serait bon de la faire cesser, par l'accumulation de preuves convaincantes, c'est-à-dire par de nouvelles expériences, scientifiquement établies.

» Les circonstances sont d'autant plus favorables que la méthode, victorieuse à Liége, est aujourd'hui entièrement publiée. Elle est, par conséquent, à la disposition de tous. Il est à l'heure actuelle plus d'un météorologiste, amateur ou professionnel, qui l'étudie et qui serait prêt à l'appliquer dans un concours international. La nouvelle méthode n'est plus la propriété d'un seul.

» Enfin, la conquête de l'air par le dirigeable et l'aéroplane, ne sera jamais assurée tant qu'une prévision scientifique du temps ne pourra certifier que telle ou telle région déterminée sera le lendemain à l'abri de tout cyclone ou soumise à l'action d'un vent superficiel de vitesse connue.

» L'épreuve de Liége devrait donc se renouveler, mais agrandie, et sur un programme plus vaste et plus pratique : c'est le seul moyen de mettre en évidence de nouvelles méthodes de prévision, quelles qu'elles soient, et de prouver par suite la possibilité d'un progrès scientifique.

» Veuillez agréer...

» G. GUILBERT. »

Bulletins mensuels

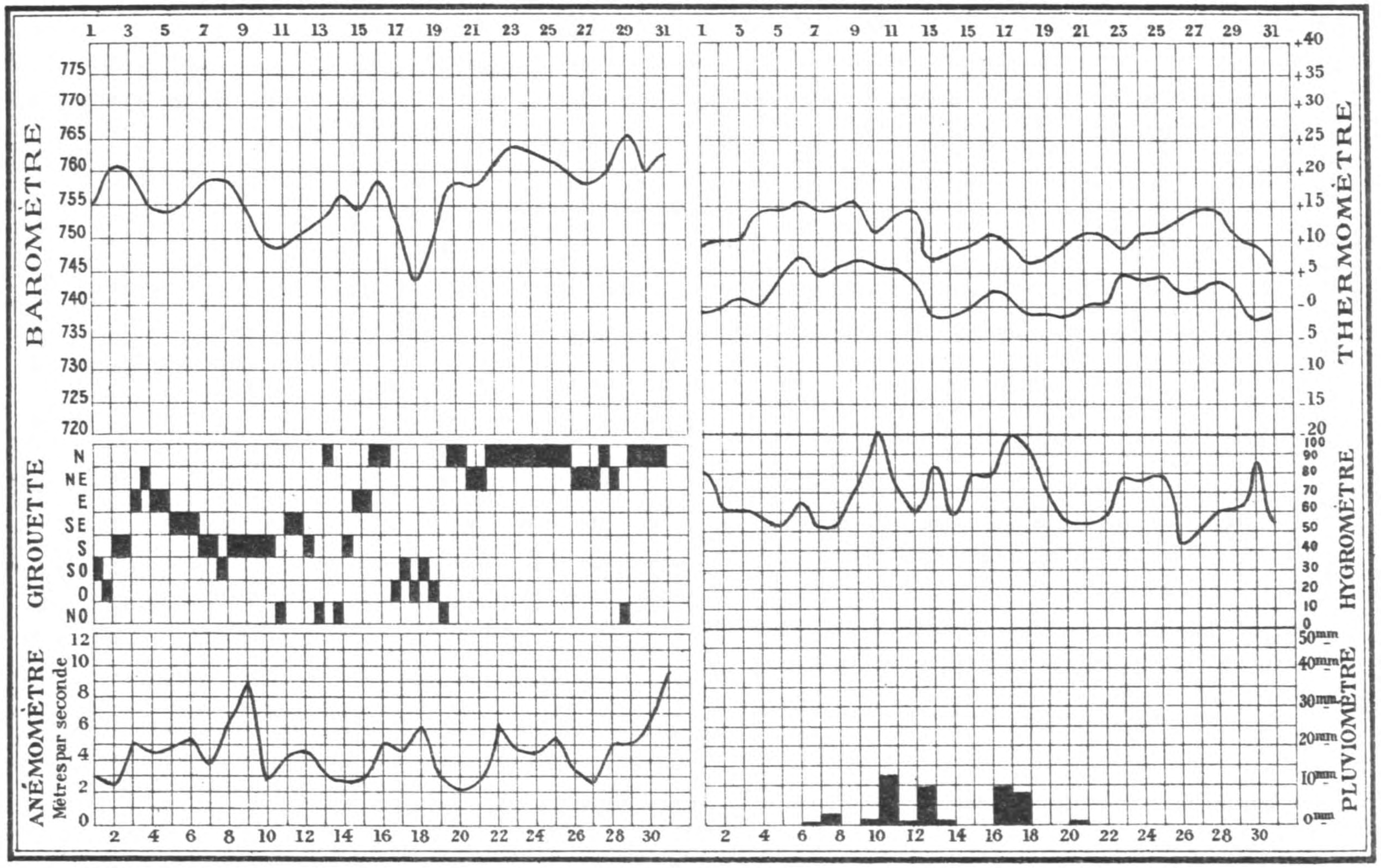
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Mars 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Mars 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,5mm	756,8mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	762,2	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	742,8	—
Température moyenne du mois	5°2	6°4
Température moyenne la plus élevée	8,6	—
Température moyenne la plus basse	— 1,3	—
Maximum thermométrique absolu	21,7	15,4
Minimum thermométrique absolu	— 13,0	— 2,7
Nombre de jours de gelée .	9	8
— maximum . . .	22	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (26), W (17), E (13), S (11)	N (13), NNE (12), NE (9), ENE (9)
Vitesse moyenne du vent.	—	4,5
Humidité moyenne à midi.	71,8	67,7
Hauteur totale d'eau recueillie	58mm	44,6mm
Hauteur maximum . . .	161	—
— minimum . . .	12	—
Nombre de jours d'eau recueillie	17	10
Nombre de jours de neige .	6	1

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Mars 1910



N. B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Mars 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o		o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	8.8	1.9	5.3	8.5	0.9	4.	8.2	1.2	4.7	8.9	**2.2**	5.5	8.2	2.6	5.4	7.0	1.2	4.1	1.2	— 0.4	0.4
2	10.0	— 1.0	4.5	11.0	— 0.3	5.3	10.2	0.2	5.2	8.4	— 0.4	4.0	9.6	— 1.1	4.2	8.0	— 2.4	2.8	4.0	— 3.9	0.0
3	9.7	0.0	4.8	11.0	— 0.6	5.2	10.4	0.6	5.5	8.9	— 1.1	3.9	11.6	— 0.6	5.5	10.8	— 3.0	3.9	9.0	— 3.0	3.0
4	11.5	1.8	6.6	10.6	— 0.6	5.0	10.8	1.9	6.3	8.9	0.0	4.4	13.0	0.5	6.7	11.0	— 0.8	5.1	9.5	— 0.2	4.6
5	14.7	0.7	7.7	13.4	0.3	6.5	**13.9**	1.2	7.5	10.7	— 0.1	5.3	14.7	0.0	7.3	13.6	— 1.0	6.3	10.2	— 2.0	4.1
6	14.7	2.7	8.7	12.6	0.9	6.7	11.5	3.0	7.2	14.1	— 0.8	6.6	15.5	2.5	9.0	14.6	2.2	8.4	11.7	— 0.5	5.6
7	15.2	5.7	10.4	12.9	2.8	7.8	12.3	4.3	8.3	14.1	1.1	7.6	15.1	5.4	10.2	13.0	3.0	8.0	12.2	1.3	6.7
8	14.8	4.0	9.4	11.5	1.3	6.4	12.6	1.4	7.0	15.1	1.6	8.3	15.0	2.3	8.6	14.5	— 1.0	6.7	13.3	2.0	7.6
9	**15.4**	5.8	10.6	**14.1**	3.4	8.7	13.9	5.5	9.7	**16.9**	3.3	10.1	**16.4**	6.0	11.2	**15.0**	6.2	10.6	14.0	2.6	8.3
10	8.9	6.7	7.8	9.5	7.1	8.3	9.3	7.0	8.1	13.0	8.3	10.6	12.6	10.4	11.5	12.0	8.2	10.1	11.3	4.0	7.6
11	13.7	6.4	10.0	7.6	5.9	6.7	7.0	6.1	6.5	16.0	6.7	11.3	16.1	8.6	12.3	15.0	7.2	11.1	**14.3**	3.7	9.0
12	14.3	5.8	10.0	13.0	5.3	9.1	13.2	4.7	8.9	14.3	5.0	9.6	15.1	5.6	10.3	14.0	2.8	8.4	14.2	2.0	8.1
13	7.3	3.1	5.2	7.7	4.3	6.0	7.5	4.4	5.9	6.0	5.0	5.5	4.6	3.5	4.0	4.0	2.0	3.0	7.0	3.5	5.2
14	8.7	— 1.8	3.4	10.0	0.1	5.0	10.1	— 0.7	4.7	8.6	— 1.3	3.6	8.4	— 1.8	3.3	8.0	— 3.5	2.2	4.5	— 2.8	0.8
15	8.8	— 2.2	3.3	9.9	0.0	4.9	8.5	1.4	4.9	8.9	— 2.3	3.3	8.5	1.9	3.3	8.5	— 3.2	2.6	11.0	— 1.3	4.8
16	10.3	— 0.2	5.0	12.1	1.0	6.5	9.8	0.2	5.0	7.1	— 0.3	3.4	4.9	— 0.6	2.1	6.5	— 4.5	1.0	10.9	— 1.0	4.9
17	8.9	0.9	4.9	10.5	2.5	6.5	10.2	3.5	6.8	8.7	0.6	4.6	6.6	0.2	3.4	5.0	— 2.0	1.5	6.2	— 1.0	2.6
18	5.2	2.7	3.9	5.8	3.8	4.8	6.3	4.2	5.2	5.3	1.7	3.5	4.4	3.3	3.8	4.0	1.0	2.5	4.0	1.1	2.5
19	6.6	— 1.7	2.4	7.3	1.3	4.3	7.3	1.2	4.2	7.8	— 0.7	3.5	7.0	— 1.2	2.9	4.8	— 1.2	1.8	»	— 2.0	»
20	8.1	— 1.6	3.2	8.2	1.0	4.6	8.6	1.5	5.0	8.7	— 2.0	3.3	7.2	— 2.4	2.4	7.0	— 6.0	0.5	7.0	»	»
21	10.0	— 2.0	4.0	11.8	— 0.6	6.6	10.8	0.0	5.4	10.3	— **2.8**	3.7	9.4	— **2.8**	3.3	11.0	— **6.2**	2.4	9.7	— 3.5	3.1
22	10.9	0.5	5.7	9.5	1.0	5.2	9.0	2.8	5.9	11.1	— 0.8	5.1	9.8	— 0.8	4.5	9.0	— 3.5	2.7	8.0	— 0.5	3.7
23	7.9	0.0	3.9	10.5	3.4	6.9	9.5	5.6	7.5	8.0	— 0.2	3.9	6.9	0.2	3.3	9.0	— 1.6	3.7	6.4	— 2.9	1.7
24	9.4	2.0	5.7	10.6	4.6	7.6	8.3	6.8	7.5	10.6	2.3	6.4	8.5	2.4	5.4	7.2	1.2	4.2	6.9	— 0.6	3.1
25	12.0	3.8	7.9	»	5.3	»	9.9	6.4	8.1	10.3	4.2	7.2	9.2	4.3	6.7	7.0	3.0	5.0	10.7	2.1	6.4
26	13.8	3.9	8.8	9.8	»	»	9.8	3.6	6.7	13.8	2.5	8.1	13.1	4.4	8.7	12.0	3.0	7.5	9.7	2.0	5.8
27	14.1	1.2	7.6	10.3	0.2	5.2	7.2	2.8	5.0	13.5	— 0.7	6.4	13.5	0.2	6.8	14.0	— 2.8	5.6	12.9	0.8	6.8
28	14.3	1.5	7.9	11.7	— 0.7	5.5	10.2	— **1.0**	4.6	15.1	— 0.5	7.3	13.9	0.1	7.0	14.0	— 2.4	5.8	13.9	1.2	7.5
29	10.7	3.0	6.8	»	3.9	»	8.9	2.6	5.7	12.4	2.8	7.6	10.2	3.1	6.6	9.0	1.8	5.4	10.0	1.1	5.5
30	9.5	1.8	6.6	8.7	3.6	6.1	8.6	5.1	6.8	10.3	2.3	6.3	8.2	2.7	5.4	5.8	1.2	3.5	6.5	— 0.2	3.1
31	5.8	— **2.7**	1.5	6.1	— **1.0**	2.5	6.7	0.2	3.4	6.1	— 2.8	1.6	4.6	— 1.8	1.4	4.0	— 3.0	0.5	1.9	— **4.9**	— 1.5

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Mars 1910.

Mars, selon le proverbe, *vient assécher les fossés que février a dû remplir.* Ce dicton s'est accompli cette année très exactement. Avec le 1er mars a commencé, pour presque toute l'Europe, une ère de sécheresse. La seule période pluvieuse du mois est du 11 au 20. Elle a été générale, il est vrai, mais c'est seulement vers l'Italie que sont tombées de fortes averses. Turin, durant cette période, a mesuré 166mm d'eau, dont 80 le 16. Lesina, le lendemain, inscrivait 50mm et Trieste 76.

En dehors de ces pluies torrentielles, les chutes d'eau presque partout ont été faibles, même inférieures sur beaucoup de régions aux normales de mars, qui est déjà l'un des mois les plus secs de l'année.

La pression, si basse durant tout l'hiver sur l'Europe presque entière, s'est fortement relevée ce mois-ci. Le mois de l'équinoxe du printemps n'a donc vu ni grandes dépressions, ni fortes tempêtes, mais, au contraire, le plus souvent de nombreux anticyclones.

Dès le 1er, on voit le maximum d'Espagne, 771, cheminer vers celui de Russie, 776, et, du 2 au 7, un vaste maximum barométrique couvre l'Europe centrale.

Progressivement refoulé par les bourrasques de l'Océan, ce maximum se retire sur la Russie, où il persiste jusqu'au 13, mais, dès le 10, le régime cyclonique l'emporte. Des minima circulent sur l'Europe, peu importants d'ailleurs, sauf le 17 où Christiansund note 733 après une baisse maximum de —17mm0, et le 20, où le nord-ouest de l'Islande note 727 après —16mm5.

A cette date du 20 s'opère le retour des hautes pressions. Dès la veille, l'anticyclone, né au large sur l'Océan, s'avance sur l'W. de l'Europe, puis sur le centre, où il persiste jusqu'à la fin du mois. Le maximum absolu atteint, le 31, à Skudesness 780,5.

Il y a donc eu, au point de vue de la pression, trois périodes distinctes : les première et troisième décades ont vu de hautes pressions très étendues; la seconde décade, elle, est cyclonique.

La température, en général, n'offre rien d'anormal : elle est plutôt douce. Le printemps se montre partout précoce. Cependant, une courte période de froid, avec neiges, est à signaler sur la France durant les derniers jours du mois, notamment les 30 et 31. D'autre part, quelques gelées importantes pour l'époque ont été notées en Russie et en Laponie.

C'est ainsi que Moscou a inscrit jusqu'à —18° et Haparanda —20°. Vardoë a noté —9° et Stockholm également. Bodo est allé à —8°. En revanche, Saint-Pétersbourg n'a pas dépassé —4°, comme Memel en Allemagne, où Berlin est resté à —1°! L'Autriche-Hongrie, soumise comme la France au coup de froid de la fin du mois, a noté —5° à Vienne et —12° à Hermanstadt. Les gelées ont été faibles en Angleterre (—2°2 à Stornoway, —1°7 à Yarmouth, —1°1 à Shields); sur les Pays-Bas (—2°7 à Bruxelles, —3° à Groningue et Utrecht); sur la France (—1°8 à Paris, —4°2 à Besançon). L'Italie n'a noté aucun minimum au-dessous de zéro, mais, en Espagne,

Madrid subissait plusieurs gelées, avec minimum absolu de —4°, *comme à Saint-Pétersbourg.*

Les chiffres de l'Observatoire d'Uccle mettent bien en évidence les caractères généraux du mois de mars et se rapprochent de l'état moyen du temps en Europe.

La pression est très élevée : 756^{mm}8 à l'altitude de 100 mètres, pour une normale de 751,5, soit un excès de +5^{mm}3.

La pluie est en déficit : 44^{mm}6 en dix jours au lieu des moyennes 58^{mm} en dix-sept jours, soit —13^{mm}4. La température, malgré onze jours de gelée, au lieu d'une normale de neuf jours, atteint 6°4, soit +1°2 sur la normale 5°2. L'état hygrométrique s'abaisse à 67,7, soit —4,1 sur la normale 71,8. C'est donc, en résumé, un mois printanier, sec, doux et beau.

Le temps n'a guère été moins favorable sur d'autres points, tel l'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay en Normandie.

La pression y est supérieure de 2^{mm}50 à la normale. La température, avec extrêmes de —2° et 16°3, est voisine, avec 6°29, de la moyenne 6°38. L'humidité de l'air est moindre de 1,75, avec 75,55, sur la normale 77,30.

La pluie est faible avec 34^{mm}4 au lieu de 48^{mm}6, soit un déficit de —14^{mm}2. Il y a eu le même nombre de jours de gelée qu'à Bruxelles, 11, mais, sur certains points du département du Calvados, le froid a été plus persistant et aussi plus vif que dans la France entière. Caen compte 13 jours de gelée ; Lisieux, 18; Coquainvilliers, 21, avec minima absolus de —4°8 à Lisieux et —7° à Coquainvilliers.

Le régime de sécheresse, quoique peu accentué, a, toutefois, exercé une action rapide sur les rivières. A l'Observatoire du Parc-Saint-Maur, près Paris, où il n'est tombé que 20^{mm}4 d'eau, la Marne, encore à 5^{m}98 le 2 en crue énorme, est descendue le 31 à 2^{m}89. L'Orne, à Caen, est passée de 2^{m}45 à 1^{m}15.

Gabriel Guilbert,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Février 1910.

Le commencement du mois de février a été une période de calme photosphérique bien marquée; depuis le 2, date à laquelle le groupe 653 du mois précédent a quitté l'hémisphère visible du Soleil, celui-ci est resté sans taches jusqu'au 10. Le 4 et le 5, la photographie journalière n'a pu être prise ; si, comme il est très probable, aucun foyer éphémère ne s'est manifesté pendant ces deux jours, il s'ensuit que le Soleil est resté vierge par rapport aux taches pendant sept jours consécutifs.

Le 10, sont apparus sur le bord est du Soleil les deux premiers centres d'activité du mois qui sont aussi les plus importants de cette quinzaine très calme de février.

Le reste du mois a été, au contraire, plus agité, grâce notamment aux groupes 663 et 664, qui sont visibles sur les photographies depuis le 18.

Pour l'ensemble donc, malgré le calme fort accentué des premiers jours, le mois nous a donné des résultats concordant à peu près à ceux de janvier.

Voici ces résultats déduits des réductions des vingt négatifs mesurés :

Moyenne diurne de la surface (en *millioniémes* d'hémisphère)	tachée	682,5
	faculaire	1975,0
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches	2,4
	de facules *seules*	1,4
» » » de taches		5,2
» » » de pores		5,1

GROUPES LES PLUS REMARQUABLES PENDANT LE MOIS, AVEC LEURS COORDONNÉES HÉLIOGRAPHIQUES ET SURFACE LORS DE LEUR PASSAGE AU MÉRIDIEN CENTRAL :

N° DU GROUPE STATISTIQUE DE CARTUJA	JOURS QU'IL A ÉTÉ OBSERVÉ	LAT. —	LONG. —	DATE DU PASSAGE AU M. C.	SURFACE EN MILLIONmes D'HÉMISP.
659	10 — 22	— 12.4	183.4	16	285
660	10 — 22	— 16.1	187.8	16	254
663	18 — 28	— 10.8	106.4	22	260
		— 6.4	105.7		
664	18 — 28	— 4.5	97.4	23	547

Latitude moyenne des taches	— 10.1
» » » *facules*	— 11.7

Groupe 659. — Au moment de la prise de la photographie du 10, il vient de gagner l'hémisphère visible, étant à ce moment une petite tache nébuleuse. Elle s'arrondit quelque peu le lendemain, et le 12, une nouvelle tache segmentée est venue pousser près d'elle. Quelques petits pores ont de même été enregistrés, mais après la traversée du méridien central, le 16, le groupe étant alors composé de trois noyaux segmentés avec un petit pore. Le tout commence à se rétrécir et il ne reste à l'arrivée au bord W. du Soleil qu'une tache nucléaire d'aspect ordinaire.

Groupe 660. — Tout d'abord une petite tache nucléaire qui apparaît le 10 avec le groupe précédent. Elle a accompli son tour bien près de celui-ci, sans changements notables dans son allure, à part quelques petites manifestations d'activité le 18, dont le résultat est la segmentation du groupe. Des facules d'une étendue ordinaire l'entourent les derniers jours d'observation.

Groupe 663. — Le 18, après un jour d'interruption dans la photographie du Soleil, il a été possible d'obtenir cette photographie un peu avant le coucher. C'est sur ce cliché que nous trouvons, bien entré déjà sur le disque solaire, le groupe 663. Cette source d'activité photosphérique s'est d'abord présentée sous forme d'une petite tache nébuleuse qui s'est bientôt accrue. A partir du 20, elle forme déjà un double groupe dont le plus grand siège d'activité réside dans la composante la plus orientale. Celle-ci est formée de trois noyaux segmentés et d'un autre petit noyau nébuleux.

La composante occidentale est formée d'une seule tache nucléaire quoique l'aire couverte soit plus importante que pour l'autre partie.

Après son passage au méridien central, le groupe s'est considérablement réduit au point de ne plus comporter qu'un petit pore vite absorbé et un seul noyau entouré d'une portion faculaire régulière.

Groupe 644. — Deux noyaux segmentés forment, d'après notre photographie du 18, le début de ce foyer, le plus important du mois, tant par les variations éprouvées que par son aire totale qui est la plus forte pour le mois. Deux jours après son apparition, le groupe semble entrer dans le calme et se réduit d'un seul noyau nébuleux avec quelques petits pores. Mais un réveil considérable a lieu le lendemain et l'agitation est la cause de la division du groupe en quatre noyaux bien distincts dont deux bien segmentés. Son aspect, le 23, est remarquable. Ce jour-là, la photographie du Soleil n'a pu être obtenue qu'à 16 h. 5 m., temps moyen civil de Cartuja, le groupe étant alors à 5° W. du méridien central. L'activité continue après cette date et le groupe a dû être, pendant quelques jours, considéré comme un double centre par rapport à nos mesures micrométriques.

Au cours du mois de février, nous ne constatons que deux foyers d'activité photosphérique sur l'hémisphère boréale du Soleil, encore ces foyers ne sont-ils guère remarquables; ce sont les groupes 654 et 665 de notre statistique. C'est donc l'hémisphère opposé qui continue à se montrer le plus actif.

Mars 1910.

Au moment où les groupes 663 et 664 du mois précédent allaient disparaître, un nouveau foyer d'activité auquel nous avons donné le n° 668 de notre statistique, s'est manifesté sur la photosphère. L'activité solaire, très réduite pendant le mois de mars, se soutenait donc encore un peu au début du mois. Le Soleil n'est pas cependant resté absolument dépourvu de taches, sauf le 23, jour où l'on a relevé sur la photographie uniquement un groupe faculaire. Le jour précédent, le 22, un petit pore s'est montré à 5 degrés à l'est du méridien central, mais qui était déjà absorbé le lendemain.

Le 24, le groupe 668 a fait sa réapparition au bord est du Soleil. Bien que déjà entré dans la période de calme, il est encore très remarquable en comparaison des autres centres d'agitation photosphérique du mois.

On pourra facilement constater par l'examen des chiffres indiqués ci-dessous, le grand avancement dans le calme photosphérique produit pendant le mois de mars. La photographie n'a pu être obtenue pendant sept jours; c'est donc de la mesure de vingt-quatre négatifs que sont tirés les résultats suivants :

Moyenne diurne de la surface (en millioniêmes d'hémisphère)	Tachée	208,4
	Faculaire	1933,3
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches.	2,0
	de facules seules . . .	1,1
Moyenne diurne du nombre de taches		2,2
» » » de pores		2,6

GROUPES LES PLUS REMARQUABLES PENDANT LA DURÉE DU MOIS, AVEC LEURS COORDONNÉES HÉLIOGRAPHIQUES ET SURFACE LORS DE LEUR PASSAGE AU MÉRIDIEN CENTRAL :

Nº DU GROUPE (STATISTIQUE DE CARTUJA)	JOURS QU'IL A ÉTÉ OBSERVÉ	LAT.	LONG.	DATE DU PASSAGE AU M. C.	SURFACE en millionièmes d'hémisphère
668	1 — 8	+ 16.0 + 19.2	3 1 359 1	2	237
671	9 — 21	— 12 2	189.3	15	72
674	15 — 21	— 7.4	115.9	21	16
676	24 — 3 (avril)	+ 15 4	4 1	30	82

Latitude moyenne des taches . . . . + 5.4
» » » *facules* . . . . — 9.1

Groupe 668. — Un petit noyau nébuleux avec trois pores qui, le premier jour du mois, poussent à quelque 14 degrés est du méridien central, sont le commencement de ce foyer d'activité.

Le lendemain, une transformation notable s'est opérée par suite de l'adjonction au premier noyau nébuleux enregistré, de nouveaux centres d'éruption photosphérique. A ce moment, le tout forme un double groupe dont la composante la plus occidentale reste juste sur le même méridien central; l'autre s'ecarte de 3 degrés vers l'est.

Quoique cet éloignement entre les deux composantes se soit augmenté quelque peu les jours suivants, nous avons cependant toujours étudié cette source d'activité, la plus importante du mois aussi bien par l'étendue que par les changements, comme un double groupe, jusqu'à son arrivée le 9, au bord W. du Soleil.

Groupe 671. — Petite tache nucléaire qui, précédée d'une portion faculaire d'étendue régulière, se fait remarquer le 9 sur le bord est du Soleil au moment de la prise de la photographie. Quatre jours après, pendant lesquels il ne fut pas possible de photographier le Soleil, nous la trouvons placée entre deux autres petites taches bien semblables, quoique d'une aire plus réduite. Elle conserve toujours, à peu près, la même allure en se rétrécissant au fur et à mesure qu'elle s'approche du bord W. du Soleil. Les derniers jours, la tache nucléaire était entourée de facules occupant une étendue régulière.

Groupe 674. — Un noyau entouré partout d'un réseau faculaire remarquable dont l'apparition au bord est du Soleil vient de se faire le 15. Son activité s'est réduite très vite au point qu'il ne reste qu'une petite tache nébuleuse au moment de traverser, le 21, le méridien central. Le jour suivant, on ne la retrouve plus sur la photographie; elle a donc été absorbée avant même de finir son tour sur l'hémisphère visible.

Groupe 676. — C'est le retour, comme nous l'avons déjà indiqué, du groupe 668, avec lequel l'hémisphère boréal entre de nouveau en agitation. Le double groupe s'est maintenant réduit à une seule tache, d'abord nucléaire puis segmentée, mais dont l'extension totale n'est guère remarquable. Quand le 30, après une lacune de trois jours dans la photographie, nous avons pu l'obtenir, le noyau avait déjà traversé le méridien central et restait seul sur la surface solaire, jusqu'au moment de quitter l'hémisphère visible, le 3 du mois d'avril.

L'apparition de cette source d'activité photosphérique sur l'hémisphère boréal et

le double passage qu'elle a effectué pendant le cours du mois ont fait que celui-ci ressort comme plus actif que l'hémisphère austral, par rapport aux taches, tout au contraire de ce qui avait été constaté depuis quelques mois.

Par rapport aux facules, néanmoins, l'hémisphère austral reste le plus agité, comme le montre l'examen de la latitude moyenne mensuelle.

R. Garrido, s. j.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (*Grenade*).

BULLETIN SISMIQUE

Avril 1910.

Si l'on nous demandait une preuve de l'irrégularité de la répartition des tremblements de terre en fonction du temps, il nous serait difficile d'en trouver de plus nette que celle que donne le présent mois. Il nous a fourni en tout huit sismogrammes, dont quatre sont des plus médiocres et un seul mérite le qualificatif d'assez beau. Par contre, ce même mois d'avril, dans les années précédentes, comptait parmi les plus féconds en graphiques, dont plusieurs de sismes excessivement violents, tels que ceux de Kangra (4. IV. 05), ceux des Balkans (4. IV. 04), celui de San Francisco Cal. (18. IV. 06), de Chilapa Mex. (15. IV. 07), et les deux des Camarines (Philippines) du 19. IV. 07, etc.

Pendant l'année passée, quoique moins bien outillés qu'à présent, nous avons enregistré en avril dix-sept tremblements de terre dont un, celui du 23, est le plus violent de tous ceux qu'on ait ressenti dans la péninsule Ibérique depuis 1884, et dont l'aire d'ébranlement macrosismique est la plus étendue depuis 1755.

D'après les calculs du Professeur-Docteur C. Zeiszig, directeur de la station sismologique de Darmstadt-Jugenheim, l'épicentre du tremblement de terre qui correspond à notre n° 35, se trouve par 33 1/2° N. et 126° E. Gr., au sud de la Corée.

Par contre, dans le n° 14 des *Wöchentliche Erdbebenberichte*, de Trieste, nous voyons inscrit comme origine le nom de Costa-Rica où précisément en avril on a ressenti de très nombreuses et violentes secousses sismiques, mais dont nous n'avons pu encore trouver dans les journaux les dates précises.

La détermination de l'épicentre supposé aux environs de la Corée repose sur la combinaison des données horaires provenant de stations sismologiques de tout premier ordre, telles que Hambourg, Jugenheim et Vienne, ce qui semble exclure une erreur si considérable. D'ailleurs, la distance déduite de la lecture du graphique de notre Omori, d'accord avec celles du bifilaire NNW., et du Cartuja vertical, est exactement la même que celle qui correspond au point déterminé par M. Zeiszig. Le sismogramme du bifilaire ENE. nous donne, par contre, un *i* avec 25 μ et 5ˢ, à 0 h. 46 m. 8 s., suivi pendant plusieurs minutes d'oscillations d'une grandeur toujours supérieure à celle des premiers mouvements préliminaires francs, quoique le rythme soit exactement le même. Ces oscillations atteignent parfois 15-20 μ,

N° IV (Avril 1910).

N° d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin totale	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
34	8	NNW	Cart.	I*u*	16-50-20	¿16-59-20	—	—	—	—	—	—	—	
»	»	ENE	Bif.	»	—	—	17-45-	17-57,2-	15	23	0,1	—	18-20	
35	12	NNW	Om.	II*u*	0-35-50	0-47- 8	1- 8-	1-14,5, 1-17,2-	30	25 18	0,3	1 1/2-	2 1/4	Distance = 10700 kilomètres. — S = 35μ, 7 s. Un *i* avec 20μ, 5 s., se présente à 0 h. 46 m. 6 s.
36	»	»	Cart.	I*v*	5-50-49	—	5-50-53	5-50-56	3	1/2	50*ca*	5-51,3	5-52,5	Distance = 25 kilomètres.
37	17	»	Om.	I	—	?1-15,7-	1-39-	1-43-	4	20	—	1-56	2-28	
38	20	ENE	Bif.	»	22-43-39*i*	?21-51,4-	—	—	—	—	—	—	23-20	P*i* = 1 1/2μ, 3 s. Perdu tout le reste du sismogramme à cause des Bar. et de la grande faiblesse de L.
39	26	NNW	Cart.	I*v*	4-8-3	—	4-8-3	4-8-30 4-9-6	0,4 0,5			4-9,5	4-12,5	Distance = 600 kilomètres.
40	»	»	»		—	—	4-38-5	4-33-8	0,25			4-35	4-37	— —
41	27	NNW	Om.	I*u*	1-36-12	?1-47,2-	2- 0-	2-16,0-	5	18	—	2-30	2-54	— 10000 kilomètres.

Corrections au Bulletin sismique de Mars

N° d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	P	S	L	Heure	A	T	Δg.	Fin de L	Fin totale	OBSERVATIONS
28	20	NNW	Cart.	I*v*	21-41-27									
31	25	ENE	Bif.	I*u*	15-37-10*e*									
32	30	ENE	Bif.	II*u*	17-15-50*e*									
33	31	NNW	Om.	I*u*	18-37,5*e*									

tandis que les autres ne dépassent pas 7 μ, même dans PR_2, qui eut lieu à o h. 42 m. 8 s. Si nous admettions cet *i* pour S, la distance épicentrale se réduirait à 9,200 km. Il faudrait donc invoquer la présence d'ondes perturbatrices d'un autre tremblement très lointain, hypothèse peu probable mais cependant possible, ou prendre pour S une autre onde de 8ˢ mais avec 10 μ seulement d'amplitude qui se présente là à o h. 47 m. o s.

Nous croyons donc que la donnée de Trieste, quoique très respectable par son excellente origine, aura été très probablement puisée dans les renseignements souvent inexacts fournis par la presse journalière.

Les numéros 39 et 40 ont été ressentis dans la région N. E. du Portugal.

Selon le P. H. Gauthier S. J. de l'Observatoire de Zi-Ka-Wei (Chine), le 13 février dernier les instruments enregistrèrent un fort tremblement de terre qui fut ressenti au Japon à 3 h. 11 m. T. m., 135° E. Gr. Ce tremblement, qui correspond à notre no 18, fut ressenti sur une grande partie de la côte Pacifique du Japon, notamment à Tokyo, Mito, Maesbashi, Kumagaya, Gifu, Nagano, avec réveil des gens et arrêt des horloges, c'est-à-dire qu'il doit être noté comme fort mais non destructeur.

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, s. j.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

Notre Bulletin climatologique européen. — Le lecteur aura déjà remarqué tout l'intérêt de cette publication. On sait que depuis vingt ans, M. Gabriel Guilbert, a établi peu à peu une méthode de prévision du temps (pour le lendemain) qui a donné, à l'heure actuelle, les preuves les plus indiscutables de sa valeur (cette méthode a reçu la consécration scientifique au concours de prévision du temps de Liége (1905) dû à l'initiative du président de la société belge d'Astronomie, M. F. Jacobs).

Les rapports publiés, à cette occasion, par M. B. Brunhes, directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme et rapporteur de la commission chargée de juger les épreuves de prévision, le beau livre mis au jour par le créateur de la méthode lui-même, M. Gabriel Guilbert, la préface si suggestive dont l'a fait précéder M. Brunhes, ont fait connaître aux membres de la Société les bases scientifiques sur lesquelles reposent les règles de prévisions préconisées par le savant météorologiste français. Nous avons pensé utile, afin de coopérer dans la mesure de nos moyens à une œuvre que nous estimons hautement profitable pour la science météorologique, surtout en présence de l'aveu d'impuissance des météorologistes les plus autorisés, en ce qui concerne la prédiction du temps à brève échéance, de demander à M. G Guilbert de bien vouloir reprendre dans notre Bulletin l'examen mensuel du temps qu'il y avait abordé autrefois; il a bien voulu y consentir. Le lecteur a pu voir déjà, au Bulletin de Mars, combien l'examen de la situation météorologique du 23 janvier 1910 était propre à élucider les principes sur lesquels il s'appuie. C'est de la libre discussion que naît la vérité et, sans parti pris, nous convions chacun à l'aborder.

E. L.

Comète Daniel 1909*e*. — Cette comète a encore éte observée à l'Observatoire d'Alger, le 3 mars 1910.

Eclat intrinsèque du Soleil. — M. Charles Nordmann (Comptes rendus, no 8, t. CL, p. 448), partant de la température effective du Soleil mesurée avec son pyromètre stellaire hétérochrome, température qu'il estime à 5320°, a déterminé l'éclat intrinsèque du Soleil. Ses calculs l'amènent à admettre que la température effective de la photosphère solaire est égale à 6450° absolus. Il tire les conclusions suivantes :

« 1° Le Soleil émet 1,62 fois plus de lumière qu'on ne le calculerait d'après sa température intermédiaire entre la température effective et celle de sa photosphère et voisine de 5870° ;

» 2° Il s'ensuit que l'on ne trouvera pas, en général, la même valeur pour la température effective du Soleil suivant qu'on la mesurera au moyen de la valeur absolue de telle ou telle partie de son rayonnement, ou au moyen du rapport des intensités relatives à diverses longueurs d'ondes. Le Soleil, dans son ensemble, n'est donc pas, à ce point de vue, assimilable à un corps noir. »

Il résulte également des calculs de M. Nordmann que l'éclat intrinsèque du Soleil est égal à 319000 bougies décimales par centimètre carré. La discussion par Müller dans sa « Photometrie der Gestirne » des observations faites depuis Bouguer, le conduisait à un éclairement produit par le Soleil au zénith égal à celui fourni par 60000 candles anglaises placées à 1 mètre de distance, ce qui équivaut à 301500 bougies décimales.

Le nombre de M. Nordmann obtenu par des méthodes tout à fait différentes s'accorde assez bien avec le résultat de Müller.

Huitième satellite de Jupiter. — Deux bonnes photographies de ce satellite ont été obtenues à l'Observatoire de Greenwich le 19 janvier et le 11 février 1910. Les mesures faites sur les plaques serviront à améliorer l'orbite déterminée pour le satellite.

Mira Ceti en 1909. — M. Paul Blanc, dans le numéro de mars 1910 du *Bulletin de la société astronomique de France*, rend compte de ses observations de la variable durant la période du 5 septembre au 29 décembre 1909, en tout trente-cinq observations faites à l'œil nu ou aux jumelles. Pendant cet intervalle *Mira* s'est abaissée presque régulièrement de la grandeur de $3^m,1$ à $7^m,5$. Le maximum à dû se produire vers le 7 septembre en concordance avec l'éphéméride, Mira étant alors de $8^m,1$. Les grandeurs des étoiles de comparaison ont été prises dans la « Harvard photometry », sauf pour γ Baleine, pour laquelle l'auteur a adopté la grandeur $3^m,8$ au lieu de $3^m,64$. E. D.

Étoiles à noms classiques et arabes. — M. Lynn, dans *The Observatory* (mars 1910) rappelle à ce sujet quelques données intéressantes qu'il a trouvées dans un récent ouvrage de R.-H. Allen paru à New-York en 1899 (2). Il remarque tout d'abord que le nom arabe d'Aldebaran, qui signifie « la suivante », probablement

(2) *Star Names and their Meanings*.

parce que le groupe des Hyades auquel elle appartient se lève après les Pleiades, a remplacé le terme latin Palilicium, qui désignait en premier lieu cette dernière constellation : Palilicium rappelle la fête de Pales, jour de la fondation de Rome, date à laquelle Aldebaran disparaissait au crépuscule. Ptolémée appelait cette brillante étoile ὁ λαμπροσ τῶν Υαδων ou Λακμπι.διασ

Regulus a eu aussi un nom latin et un nom arabe Les Grecs et les Romains l'appelaient l'étoile royale : βασιλισκοσ ἀστηρ, basilica stella, regia stella. Regulus se rencontre chez Copernic, Basiliscus chez Tycho. Le mot arabe signifie « royale », mais n'a pas été adopté en Europe.

La plus brillante de nos étoiles fixes, Sirius, semble avoir pris son nom au grec σειριοσ, brillant, ou peut-être à Osiris.

Arcturus a toujours conservé son nom classique cité par Hésiode, αρκτοῦροσ ou le gardien de l'ours; la constellation elle-même se nommait αρκτοφυλαξ, ou Arctophylax, vulgairement Bootes.

Capella est bien latin : la petite capra (chèvre) ; le mot arabe « El-aijuk », d'origine inconnue, n'a pas été adopté parmi nous.

Vega ou Wega est arabe ; nous l'appelons Λυρα, la lyre, d'après la constellation.

Altair vient de l'arabe et veut dire la « volante ». Castor et Pollux sont bien classiques et s'appellent aussi Apollon et Hercule.

Dubhe (α Ursae Majoris) veut dire, d'après l'arabe, le dos de la Grande Ourse.

Denebola (β Leonis) veut dire : la queue du Lion. Spica (grec σταχυσ) est l'épine.

Betelgeuse et Rigel, dans Orion, viennent de deux mots arabes signifiant l'épaule et le pied (du géant).

Société d'astronomie d'Anvers. — Cinquième rapport. — Pendant l'année 1909 le nombre des membres de la société d'Anvers s'est augmenté de dix-neuf, résultat très satisfaisant si l'on compte, en outre, les vides à combler par suite de mort ou de départ à l'étranger. La vitalité intense de la Société et l'intérêt qu'elle suscite s'affirment surtout dans la fréquentation assidue des cours publics organisés pendant la saison d'hiver. En 1909, deux cours, chacun de quinze leçons, l'un en français, l'autre en flamand, ont été donnés, qui ont été suivis par cent vingt personnes. Ces cours sont complétés par des séances pratiques à l'observatoire de la Société. C'est là, certainement, la meilleure propagande pour recruter des adhérents que d'éveiller en eux une curiosité si légitime. La Société espère, pendant le courant de 1910, voir établir un nouvel observatoire plus spacieux et mieux situé que celui dont elle dispose actuellement. Des membres généreux se sont offerts à parfaire certaines parties de l'outillage.

La section d'observation a continué son programme d'observations d'étoiles variables et d'observations systématiques d'étoiles filantes. La Société a installé un bureau de centralisation générale de ces observations. Nous regrettons vivement que l'état financier de la Société soit cause que temporairement la *Gazette astronomique* ne paraîtra plus que tous les deux mois. Nous faisons tous nos vœux pour voir cette situation s'améliorer promptement et la *Gazette astronomique* reprendre son ancienne périodicité.

E. D.

Comète de Halley. — La comète qui avait disparu dans le rayonnement solaire a été retrouvée, le 8 avril, à l'Observatoire du Cap. Le 11, elle était réobservée à Perth (Australie occidentale) et, le même jour, à l'Observatoire de l'Université à Vienne. A Paris, la première réobservation est du 17 avril. M. Giacobini l'a suivie de 16 h. à 18 h., temps astronomique. Il a estimé son éclat, à ce moment, de 2 à 2 m. 5. (C. R., tome CL; nº 16, 18 avril 1910.)

Il a pu l'apercevoir encore facilement après le lever du Soleil dans le chercheur de 4 pouces. Partant de cette estimation, M. Giacobini concluait que, vers le 19 mai, la comète doit être de grandeur — 1,3 à — 1,8, c'est-à-dire beaucoup plus brillante que les étoiles de première grandeur.

A Uccle, le temps couvert n'a pas permis d'observation avant le 22 avril. M. Van Biesbroeck, qui l'a observée à cette date, lui assignait la cinquième grandeur comme éclat. L'observation était fort gênée par la présence de la Lune.

Au 29 avril, M. Van Biesbroeck la note à peu près de quatrième grandeur, peut-être un peu plus brillante. Il sera curieux d'avoir des estimations d'éclat entre le 17 et le 30 avril, pour s'assurer s'il n'y a pas eu de variations brusques dans cet éclat; il ne faut pas oublier, toutefois, qu'il y a une réelle difficulté à cette estimation et que des erreurs d'une grandeur sont facilement commises si, comme c'est le cas à cette date pour la comète de Halley, les bonnes étoiles de comparaisons sont assez rares par suite de la proximité de l'aurore.

M. Giacobini, au 17 avril, donne la tête de la comète comme formée d'une nébulosité circulaire de 30" à 35" de diamètre avec forte condensation centrale. L'apparence est stellaire. La queue n'était encore guère prononcée; elle s'accusait sous la forme d'un petit renflement de la nébulosité circulaire, mesurant à peine une minute d'arc de longueur.

D'accord avec la Société belge d'astronomie, l'Aéro-Club de Belgique se propose de faire plusieurs ascensions de ballon monté, les nuits du 18 au 19 et du 19 au 20 mai, dans le but d'observer les phénomènes électriques ou lumineux qui pourraient être produits par la rencontre de la Terre avec la queue de la comète.

E. D.

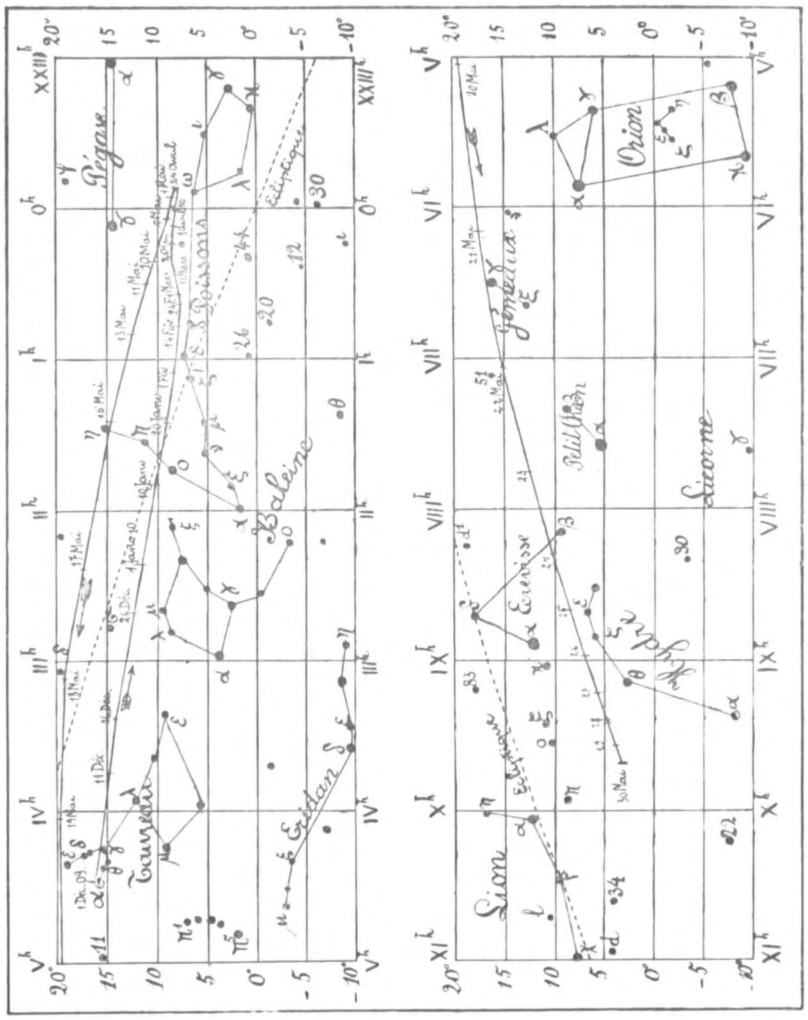
Nouveaux canaux sur Mars. — Deux nouveaux canaux ont été observés à l'Observatoire Lowell, le 30 septembre 1909 (Lowell obs., Bull. nº45).

Ces canaux, partant de la grande Syrte, étaient très facilement visibles, plus visibles même que la plupart des autres détails martiens. On n'en avait cependant discerné aucune trace lors de la précédente observation de cette région en août 1909. Avant de conclure à la nouveauté réelle de ces canaux, une vérification très minutieuse s'imposait. Celle-ci a pu se faire grâce à la série ininterrompue d'observations de l'Observatoire de Flagstaff, portant sur plus de quinze ans. On sait qu'après chaque opposition il est dressé à cet observatoire une carte portant tous les nouveaux détails observés, de même que les changements apparus.

Rappelons que Schiapparelli avait catalogué déjà 117 canaux et que ce nombre a été porté actuellement à 690 par les travaux de l'Observatoire de Flagstaff.

E. D.

Congrès international des sciences relatives à l'aérolocomotion. — Les 30 et 31 mai se tiendra à Vérone (Italie) un Congrès international des sciences relatives à l'aérolocomotion. La navigation aérienne se rattache par plus d'un point aux sciences dont s'occupe notre Bulletin : Observations nécessaires à la direction et



Marche de la comète de Halley parmi les constellations.

connaissance parfaite des courants aériens et des conditions atmosphériques ren contrées aux diverses altitudes. Parmi les savants illustres composant le comité d'honneur, nous rencontrons les noms de G. Celoria, directeur de l'Observatoire de La Brera; professeur A. Ricco, directeur de l'Observatoire de l'Etna; professeur L. Palazzo, directeur de l'Office central de météorologie. Nous engageons nos membres qui s'occupent de navigation aérienne, à envoyer leur adhésion à ce congrès, pour lequel on peut obtenir tous les renseignements en s'adressant à la mairie de la ville de Vérone.

Trois variables nouvelles (A. N. 4393).

Mme L. Cerasky a trouvé sur des clichés de M. S. Blâzko les trois variables suivantes :

29, 1910, Andromedae.

1900, 0 α = 1 h. 16 m. 11 s.; δ = + 38°10'.

L'étoile décroit de 10 m. 7 à 12 m. 0. Les éléments provisoires sont :

Max = 1908, oct. 10 + 234 j. E.

30, 1910, Andromedae.

1900, 0 α = 1 h. 23 m. 34 s.; δ = + 30° 8'.

L'éclat déduit de 14 photographies obtenues de 1906 à 1909 s'abaisse de 11 m. 3 à 12 m. 0. Le type de l'étoile n'a pas encore été déterminé avec certitude; il s'agit d'une variable à courte période ou à période irrégulière.

31, 1910, Andromedae.

1900, 0 α = 0 h. 38 m. 31 s.; δ = + 30°24'.

Cette variable descend de 10 m. 7 à 11 m. 9. La discussion n'a pas encore permi de fixer définitivement le type de la variable qui peut être à courte période ou présenter une période irrégulière.

Bibliographie.

O cometa de Halley e a sua influencia provavel na Terra, illustrado com 12 gravuras, A. Ramos da Costa, official da Armada e engeneiro hydrographo. — Lisboa, 1910. [La comète de Halley et son influence probable sur la Terre, illustré de 12 planches gravées. A. Ramos da Costa, officier et ingénieur hydrographe de la marine. — Lisbonne, 1903.]

Ce mémoire de notre collaborateur M. A. Ramos da Costa est en même temps qu'une excellente monographie de la comète de Halley, la reine des comètes périodiques, un résumé général, concis et complet des connaissances que nous possédons sur la nature, l'origine et la vie de ces astres extraordinaires, les plus mystérieux certes de tous ceux qui peuplent les cieux. Le chapitre final est consacré aux études scientifiques à exécuter pendant la durée du passage possible de la Terre au travers de la queue de la comète; l'auteur, en effet, commence par montrer que nulle conséquence dangereuse d'ordre mécanique n'est à redouter de cette rencontre, qui ne possède donc plus qu'un caractère scientifique hautement intéressant, et d'autant plus intéressant que nous ne pouvons *espérer* pouvoir profiter, pour nous instruire, de nombreuses rencontres semblables.

Les douze gravures hors texte qui accompagnent le mémoire sont d'un choix fort heureux : elles représentent les aspects divers de la comète de Halley, à son retour de 1835-36, le développement (d'après Tempel) de la queue de la comète de Coggia (1874, *d*), les portraits de Newton, Halley et Wolf (Heidelberg) qui a le premier retrouvé photographiquement la comète de Halley en 1909, la grande comète 1861, *b* au travers de la queue de laquelle la Terre a passé sans avaries, les « Isti mirantur stellam » de la tapisserie de Bayeux, l'Observatoire astrophysique de la Smithsonian Institution, à Washington, et, enfin, l'équatorial et le spectrogoniomètre de l'Observatoire de l'Ebre, où se poursuivent spécialement, comme on le sait, les études solaires. E. L.

Tables du Bulletin de la Société belge d'Astronomie (1895-1909), par Auguste Collard, bibliothécaire de l'Observatoire royal de Belgique. — Librairie nationale d'Art et d'Histoire, G. Van Oest et Cie. — Bruxelles 1910.

L'Association des Archivistes et Bibliothécaires belges a entrepris de publier une collection des tables de revues belges. Ce travail, organisé de façon méthodique, d'après un plan mûrement étudié est appelé à rendre d'éminents services au monde savant, en lui facilitant ses recherches bibliographiques, d'où un gain de temps sérieux.

M. Collard, l'actif bibliothécaire de l'Observatoire royal, s'est mis aussitôt à l'œuvre et a dressé les tables des publications de notre Société depuis sa fondation (1895) jusque fin de l'année écoulée 1909. Il se propose de faire paraître prochainement également les tables de la revue *Ciel et Terre* (1881-1909), qui vient de fusionner avec notre Bulletin.

Le Bulletin de la Société publie, chaque année, en annexe du premier ou du second numéro, les tables, par auteur et par matière, des articles parus l'année précédente. Le travail de M. Collard ne fait cependant pas double emploi et sera bien accueilli par les intéressés. Il est partagé en trois parties :

1° Une *table des matières*, qui renvoie à la *table des articles*;

2° Une *table des articles*, signés et anonymes ;

3° Une *table des comptes rendus*, où les travaux analysés sont classés au nom de leurs auteurs.

Cette disposition est très avantageuse. Le chercheur, passant de la première table à la seconde, trouve de suite un renseignement précieux sur l'importance de l'article par le nombre de pages qu'il comporte et l'indication de la présence de figures.

E. D.

VULGARISATION DE LA MÉTÉOROLOGIE

(*Suite*) (1).

Thermomètre fronde. — Malgré toutes les précautions prises pour l'installation, la lecture, etc... d'un thermomètre ordinaire, on peut toujours objecter que la température obtenue n'est que celle de l'air ambiant immédiatement au contact avec le réservoir de l'appareil.

Une comparaison avec ce qui se passe pour les liquides fera bien saisir cette objection.

S'agit-il de prendre la température d'une grande masse d'eau contenue dans un récipient, que fera-t-on? Il ne viendra à l'idée de personne de plonger tout doucement un thermomètre dans l'eau, et l'adapter à la température qu'il indiquera comme étant celle de toute la masse! Bien au contraire, on se servira du thermomètre en guise d'agitateur et ce n'est qu'après l'avoir promené dans l'eau, dans tous les sens, que l'on se fiera à ses indications.

Il en est de même pour l'air; il faut que la masse fluide mise en contact avec le thermomètre soit comparable à la masse de mercure du réservoir.

Ce résultat sera obtenu grâce au *thermomètre fronde.* Cet appareil, généralement un peu plus petit que le thermomètre ordinaire, est terminé vers le haut par un œillet en verre ; on y fixe solidement une cordelette de 50 à 60 centimètres de longueur; puis, tenant la corde à bras tendu, on imprime au thermomètre un rapide mouvement de rotation; après quelques instants on fait la lecture et l'on recommence l'opération deux ou trois fois, jusqu'à ce que deux lectures successives donnent à fort peu près la même température.

On opère en plein air, face au vent et de préférence à l'ombre; si l'on opérait au soleil, le résultat serait trop élevé de trois à quatre dixièmes de degré.

Avant de commencer l'opération on s'assurera si le réservoir thermométrique est bien sec; car s'il était humide, la rotation provoquerait une évaporation rapide et par conséquent un abaissement exagéré de la température.

Le procédé de la cordelette n'est pas sans présenter quelques inconvénients. La corde peut échapper à l'opérateur, elle peut se casser, elle peut faire dévier le thermomètre, le lancer contre l'opérateur, ce

---

(1) Voir pour ce qui précède, le n° 3, 1910, page 99.

qui peut provoquer le bris de l'appareil, etc...; aussi vaut-il mieux, à notre avis, employer un petit appareil que nous avons à l'essai, et que nous décrirons prochainement.

Thermomètre à maxima et à minima.— Il est utile de connaître les limites extrêmes atteintes par la température au cours d'une journée. Pour y arriver, on ne peut s'astreindre à prendre un très grand nombre de fois la température par jour, d'autant plus que malgré des observations réitérées, on courrait toujours le risque de ne pas opérer aux moments précis du maximum et du minimum.

Aussi a-t-on imaginé des instruments donnant automatiquement ces températures.

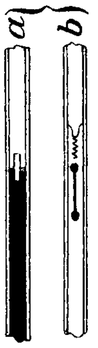


FIG. 13.

Le principe du thermomètre à maxima est assez simple. Dans le tube capillaire de cet instrument, que l'on place d'habitude à peu près horizontalement, on a logé un petit index en émail *a* qui est repoussé par le mercure lorsque celui-ci se dilate; si le mercure se contracte sous l'effet d'un refroidissement, il abandonne l'index, et en lisant la gradation qui correspond à la partie de l'index la plus *rapprochée du réservoir* on est donc certain d'avoir la température la plus élevée qui a été atteinte par le mercure (fig. 13).

Dans le termomètre à minima à alcool, l'index *b* est plongé dans l'alcool et il est entraîné par le retrait du liquide, tandis que sous l'effet d'une dilatation l'alcool passe entre l'index et la paroi du tube. Pour obtenir la température minima il faut donc lire ici la graduation qui correspond à la partie de l'index la plus *éloignée du réservoir.*

Pour ramener les index au contact avec les extrémités des colonnes liquides, il suffit d'incliner les thermomètres dans le sens convenable et de leur donner quelques légers chocs avec l'ongle.

Dans certains thermomètres les index en émail contiennent une aiguille très mince en fer; un petit aimant à pôles légèrement évidés est alors livré avec l'appareil; il suffit de faire glisser cet aimant à la surface du tube et au-dessus de l'index pour déplacer celui-ci et le ramener à l'endroit voulu. Cette opération doit être faite après chaque lecture.

On utilise aussi des thermomètres à maxima qui présentent un *étranglement* du tube capillaire dans le voisinage du réservoir; sous l'effet des efforts de la dilatation, le mercure est poussé hors du réservoir, mais ne peut y rentrer si la température vient à s'abaisser, ce qui permet de constater le maximum qui a été atteint. Pour réin-

tégrer le mercure dans le réservoir, on redresse le thermomètre et on lui imprime de toute la longueur du bras un vif mouvement de fronde.

Presque toujours, le thermomètre à étranglement pistonne légèrement; il importe que ce mouvement ne soit pas exagéré.

Enfin, il existe aussi un instrument donnant à la fois le maximum et le minimum, *c'est le thermométrographe* de *Six* et de *Bellani* (fig. 14).

Il se compose d'un réservoir D plein d'alcool, et prolongé par un tube C B A rempli en partie de mercure. Le tube se termine en A en forme de petite cupule; il est rempli d'alcool ainsi que la cupule; le réservoir de A a été purgé d'air et ne contient plus que des vapeurs d'alcool. Le tout est monté sur une plaque de verre ou de métal et les graduations sont tracées ainsi que le représente le schéma ci-contre.

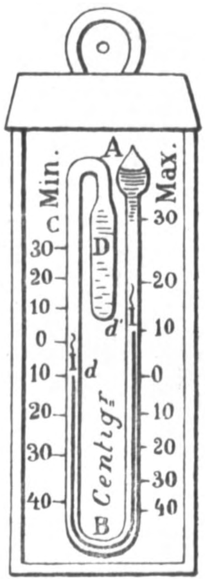


Fig. 14.

Quand la température s'élève, l'alcool contenu en D se dilate et refoule le mercure; ce métal se dilatant à son tour refoule vers A l'alcool qui le surmonte, et une partie de cet alcool rentre dans le réservoir, le niveau du mercure s'abaisse donc en *d*, tandis qu'il s'élève en *d'*. L'inverse se produit lorsque la température s'abaisse.

Au-dessus du mercure en *d* et *d'* se trouvent deux petits index cylindriques d'émail à âmes de fer et qui, de part et d'autre, sont, le cas échéant, refoulés par le mercure. On voit sans peine que l'index *d'* donnera le maximum atteint par le mercure, tandis que *d* indiquera le minimum. Après chaque observation, on ramène les index au contact du mercure au moyen d'un petit aimant que l'on promène à la surface du verre.

L'instrument n'est pas d'une précision très rigoureuse mais peut cependant rendre des services en météorologie. Au moment de l'achat, on vérifiera avec soin si les lectures concordent dans les deux branches de l'instrument. L'appareil sera autant que possible transporté dans la position verticale.

Ajoutons qu'il existe aussi des *thermomètres métalliques* basés sur la dilatibilité des métaux. Toutefois, ces instruments manquent souvent de justesse. Ceci s'applique surtout aux thermomètres à bon marché que l'on rencontre dans le commerce. Ils sont gradués par

comparaison avec des thermomètres à mercure, mais ils se dérèglent assez facilement et ne sont guère à recommander pour les observations météorologiques.

Notons, en passant, que si l'on veut vérifier le zéro du thermomètre à maxima ou à minima ou du thermométrographe, il convient de plonger tout l'instrument dans la glace fondante.

A l'heure actuelle on se sert beaucoup de ***thermomètres enregistreurs***. Ces instruments présentent sur tous les autres l'avantage de laisser une trace de la marche de la température et l'examen des diagrammes donnés par l'instrument est très intéressant.

Plusieurs constructeurs ont spécialisé la construction de ce genre d'appareils. La figure 15 ci-contre(1) représente le type très répandu, à la fois élégant et robuste dû à la maison Richard de Paris. Ces appareils ont été adoptés dans un grand nombre d'observatoires, de laboratoires, etc., ils donnent d'excellents résultats.

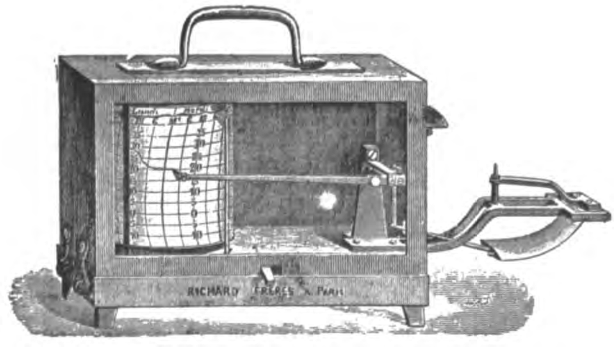


Fig. 15

Dans ses grandes lignes, l'enregistreur se compose d'un tube à section elliptique très aplatie qui se voit à l'extrémité de droite de la figure. Ce tube métallique très mince est rempli d'alcool ; sous l'effet des variations de la température de l'air ambiant, la courbure du tube se modifie. Ces modifications sont transmises par l'intermédiaire d'une bielle et d'un bras de levier à une aiguille amplificatrice. L'extrémité de l'aiguille porte une plume garnie d'une encre spéciale; la plume se meut devant un cylindre recouvert de papier, sur lequel elle trace des sinuosités dont les amplitudes sont proportionnelles aux variations de température.

Un mouvement d'horlogerie logé à l'intérieur du cylindre provoque

(1) Nous prions MM. Richard et leur représentant à Bruxelles de bien vouloir agréer nos remerciements pour l'amabilité qu'ils ont eue de mettre ce cliché à notre disposition.

la rotation du cylindre sur lui-même soit en vingt-quatre heures, soit en huit jours. Le papier est gradué de telle façon qu'à la simple inspection du diagramme on puisse se rendre compte des états thermiques enregistrés.

L'appareil est accompagné d'une instruction relative à son montage, son entretien, sa vérification, etc... La cage de l'appareil est entièrement en métal et peut résister aux intempéries de l'air.

On place ce thermomètre dans un petit abri à volets persiennes, analogue à celui que nous avons décrit précédemment, à moins que l'on ait la bonne fortune de posséder un petit abri thermométrique du type classique, auquel cas on suspend l'appareil par sa poignée à l'une des traverses du dit abri.

Pour *tenir note des résultats des observations météorologiques*, le mieux est de se munir d'un carnet-memento comme on en trouve dans le commerce. Chaque jour de l'année y a sa page ou sa demi-page, et l'on inscrit les opérations toujours dans le même ordre. En tête du carnet et pour mémoire, on indiquera le numéro des instruments, s'ils en ont un, ou bien on les désignera par une notation abréviative conventionnelle; on aura soin d'y ajouter les remarques ou corrections relatives à chaque appareil.

On inscrira toujours directement les lectures d'observations et, s'il y a lieu, on les fera suivre ultérieurement des lectures corrigées.

Les écritures se feront avec soin et clairement, on évitera surtout les surcharges. Si une particularité quelconque avait été remarquée en cours d'observation, on n'omettra pas d'en tenir compte; le plus petit fait peut, à un moment donné, acquérir une singulière importance.

Le météorologiste amateur, soucieux de son travail, trouvera intéressant, après un certain laps de temps, de jeter un *coup d'œil d'ensemble* sur les résultats qu'il aura recueillis.

L'examen d'une succession de chiffres satisfait peu l'esprit et l'on est souvent désireux de traduire le fruit de son labeur sous une forme plus tangible. Dans ce cas, le procédé tout indiqué est celui de l'*établissement d'un graphique.*

Il ne peut entrer dans nos intentions d'indiquer ici les nombreux types de graphiques que l'on peut réaliser lorsqu'on dispose d'un certain nombre d'opérations.

Mais que l'on veuille traduire par une courbe, soit les variations diverses de la température, soit la marche des maxima et des minima, soit l'allure de toute autre manifestation thermique, la marche à suivre

est presque toujours la même. Pour bien la faire comprendre, nous allons donner un exemple concret qui parlera aux yeux du lecteur et simplifiera les explications.

Soit à représenter la marche de la température du mois de mars, relevée à 8 heures du matin. Supposons que dans notre carnet nous trouvions par jour aux différentes dates du mois et à partir du premier les chiffres suivants : —0°,8, —0°,1, 3°,7, 3°,5, 4°,9, 9°,4, 10°,7, 7°,7, 4°,6, 3°,8, etc...

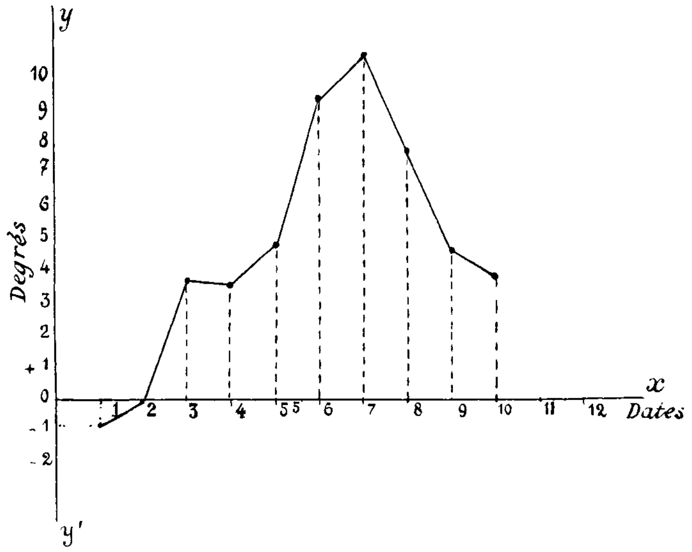


Fig. 16.

Procurons-nous du papier quadrillé ordinaire, ou mieux, si c'estpossible, du papier millimétré (fig. 16). Traçons-y dans l'angle inférieur de gauche deux lignes à angle droit; sur l'une, l'horizontale, par exemple, portons une série de longueurs égales 0-1, 1-2, 2-3, etc., les chiffres 1, 2, 3... correspondront aux différents jours du mois, et sur l'autre, portons des distances 0-1, 1-2, 3-4..., de mêmes longueurs, ce seront les degrés; prenons une échelle convenable qui nous permettra de ne pas tomber en dehors des limites du papier, si les températures que nous avons à représenter sont un peu grandes. Les degrés inférieurs à zéro seront représentés sur la même verticale mais en dessous du point o.

Dès maintenant, il nous sera facile de traduire nos résultats graphiquement. En effet, pour le 1er mars, nous tracerons au point marqué 1 sur l'axe ox, une verticale dirigée vers le bas, et nous l'arrêterons

lorsqu'elle sera en regard de la valeur —0°,8 sur la droite *ox*; pour le 2 mars nous ferons une opération analogue au point marqué 2 sur *ox*, mais en arrêtant la verticale en face de —0°,1; au contraire, pour le 3 mars, la verticale sera tracée en 3 et vers le haut et limitée à la longueur correspondant à 3°,7, et ainsi de suite.

Voulons-nous maintenant réunir par un trait tous les points obtenus, et nous aurons sous les yeux une ligne brisée qui nous donnera la marche du phénomène.

Il pourrait se faire que cette façon de procéder nous entraînât en dehors des limites du papier vers le haut; rien ne nous empêcherait alors de modifier l'échelle des températures que nous avons adoptée en *ox*. Si toutes les températures que nous avons à représenter sont au moins supérieures à 10 ou 15°c., nous conviendrons que la température qui correspondra à la droite *ox* sera, par exemple, 15° et nous n'aurons plus à porter alors en verticale que des longueurs proportionnelles à la différence entre la température donnée et celle correspondant à la valeur initiale. Ainsi, pour représenter 17°,2, nous porterons en verticale une longueur valant 2°,2, les 15 degrés qui restent sont supposés être représentés sous l'axe *ox*. Le graphique que nous obtiendrons ainsi nous donnera tout aussi bien que précédemment les fluctuations de la température.

Le lecteur concevra sans peine qu'un tableau de ce genre pris isolément n'aura guère qu'un intérêt relatif; mais il n'en sera plus de même si nous comparons le graphique d'un mois aux graphiques du même mois, établis pour les années précédentes. Cette comparaison qui, à coup sûr, nous ménagera des surprises, sera de nature à éveiller notre attention. Si, mieux encore, nous comparons l'allure générale des tracés obtenus pour les températures, à ceux d'autres éléments que nous avons l'occasion de rencontrer au cours de notre étude, c'est alors seulement que s'éveillera en nous le goût de cette intéressante partie de la science.

L'amateur intelligent, fût-il livré à lui-même, s'évertuera à trouver des rapprochements, il tâchera de jour en jour de soulever un coin du voile qui masque encore tant de choses inconnues dans la marche des éléments, et il découvrira des coïncidences qui auront probablement échappé à ses devanciers.

Travaillant sans contrainte et sans idées préconçues, son originalité se fera jour et les services qu'il pourra rendre dépasseront peut-être de beaucoup ce qu'il avait espéré réaliser le jour où il a fait sa première annotation météorologique.

V. D. V.

SUR LA MÉTHODE DES COINCIDENCES DANS LES OBSERVATIONS PENDULAIRES

Ainsi que le faisait observer M. H. Poincaré dans un mémoire remarquable (1), les mesures de la gravité en différents points du globe forment le complément indispensable des travaux géodésiques proprement dits; la forme de la terre pourrait cependant être déterminée par l'emploi de l'une de ces méthodes à l'exclusion de l'autre, mais à la condition expresse d'avoir des séries d'observations suffisantes et une méthode de détermination parfaite; or, chacun sait que ces deux conditions sont pratiquement irréalisables. Les mesures de la gravité devront donc être exécutées, de même d'ailleurs que les mesures géodésiques. Mais les observations gravifiques ne sont pas nécessairement des observations pendulaires, car l'emploi du pendule est forcément limité à la terre ferme. D'ailleurs, il résulte de certaines recherches. qu'il est parfaitement possible, du moins théoriquement, de mesurer les variations de la gravité à l'aide d'appareils entièrement différents des pendules; et au surplus, cette orientation a conduit à des résultats pratiques incontestables; parmi les instruments de ce genre, nous citerons les baromètres à gravité de M. Mascart (2), l'appareil de M. Bouquet de la Grye (3), puis l'appareil composé d'un baromètre à mercure et d'un thermomètre à ébullition, qui servit au Dr Hecker dans sa croisière sur l'Atlantique (4); enfin, dans un autre ordre d'idées, les gravimètres à ressort, dont un membre de la société, M. Hanappe, a ingénieusement tiré parti (5). M. E. Lagrange a, dans ce bulletin, donné un aperçu général et brillant de ces différents appareils (6).

Au surplus, le pendule s'est surtout imposé comme gravimètre à cause de la détermination relativement facile des paramètres entrant dans l'expression de g, qui se déduit des lois de cet instrument. Car g étant donné par différentes formules, il est naturel de choisir

(1) *Bulletin astronomique*, janvier 1901.
(2) C. R., t. XCV, 1882, p. 126.
(3) C. R., t. XCV, p. 341.
(4) *Sitzungsberichte de Berlin*, 1902, p. 126.
(5) *Bulletin de la Société d'astronomie*, février 1909.
(6) *Id.*, mars 1909.

celle dont les paramètres pourront être calculés avec un minimum d'erreurs. Il n'y a donc dans le choix du pendule qu'une raison, à vrai dire judicieuse, de convenance et de facilité.

Le but des observations pendulaires est de déterminer la longueur du pendule simple battant la seconde de temps moyen, dans le vide, au niveau de la mer et pour une amplitude infiniment petite; de là, une série de corrections qui ont inspirés des travaux considérables à des savants éminents tels que Laplace, Poisson, Bessel, Du Buat, Sabine, Stokes et beaucoup d'autres. Certains auteurs ont adopté la seconde centésimentale (1), mais la seconde sexagésimale est, croyons-nous, à présent universellement employée. D'ailleurs, la simplicité de la formule du pendule dans les conditions dont nous venons de parler, permet de passer sans peine de l'une à l'autre.

Les grandeurs à déterminer directement par l'observation sont, dans le cas du pendule, une longueur et un temps. La longueur (qui, dans le cas du pendule à reversion, est la distance entre les arêtes des deux couteaux, sauf correction relative à la cylindricité de ces arêtes), se mesure à l'aide d'un étalon qui affecte, suivant les cas, des formes très diverses. Le temps se détermine par comparaison avec une horloge battant un intervalle de temps connu, qui est le plus généralement la seconde, quoique rien n'oblige à prendre cet intervalle plutôt qu'un autre. Ce qui importe, c'est de connaître exactement la durée comprise entre deux battements de l'horloge ou entre deux retours consécutifs du balancier par sa position d'équilibre. Les meilleures horloges étant sujettes à des fluctuations continues, il importe donc de déterminer leur état par des observations astronomiques. Ceci sera aisé, si l'horloge de comparaison appartient, comme celle employée par Bessel et beaucoup d'expérimentateurs, à un observatoire, où l'on pourra déterminer leur état par des observations méridiennes.

La durée battue par l'horloge étant connue, il s'agira de rechercher avec une précision suffisante et par comparaison, la durée d'oscillation du pendule mis en expérience. De nombreuses méthodes ont été proposées pour cette opération, mais beaucoup d'expérimentateurs, et non des moindres, ont employé la méthode, dite des *coïncidences*. C'est de celle-ci que nous nous occuperons.

---

(1) Voir Laplace, *Mécanique céleste*, t. III, et Puissant, *Géodésie*, t. II.

Considérons deux pendules quelconques et supposons, condition généralement réalisée, que ces pendules soient symétriques par leur point ou leur arête de suspension et perpendiculaire à leur plan d'oscillation; supposons, en outre, qu'ils soient placés de telle manière que leurs plans d'oscillation soient parallèles et que leurs plans de symétrie coïncident sensiblement quand les pendules sont dans leur position d'équilibre. Déplaçons-les à présent d'un même côté de la verticale et laissons-les continuer librement leur mouvement oscillatoire. Quand les deux pendules passeront simultanément par la verticale et en se mouvant dans le même sens pour un observateur placé en face d'eux, nous dirons qu'il y *coïncidence*; lorsqu'ils passeront simultanément par la verticale en se mouvant en sens contraire, nous dirons qu'il y a *croisement.*

La méthode des coïncidences admet ces deux principes :

1° Les durées d'oscillation des deux pendules étant différentes, il se produira nécessairement une coïncidence;

2° Une première coïncidence s'étant produite, il s'en produira une série d'autres après des intervalles de temps finis, et cela jusqu'à l'extinction du mouvement.

Le principe de la méthode est alors le suivant (1) :

Soient A et B deux pendules et T, T^1 respectivement leurs durées d'oscillation, et supposons $T \neq T^1$; après la première coïncidence, les pendules se séparent et après n oscillations du pendule A, il se produit, en vertu de la deuxième hypothèse, une seconde coïncidence; B a alors fait $n \pm 2$ oscilations; on augmente la précision en attendant jusqu'à la même coïncidence; si N est le nombre total des oscillations de A, $N + 2m$ sera celui de B et l'égalité des temps donnera :

$$\frac{T^1}{T} = \frac{N}{N \pm 2m}$$

Si T est égale à une seconde, T^1 sera évaluée en secondes; mais l'on voit immédiatement que cette formule reste vraie quelle que soit l'unité de temps choisie.

Il reste maintenant à vérifier ce que l'on pourrait appeler les deux postulats de la méthode. C'est ce que M. Bichat s'est proposé

(1) Voir, par exemple, CHWOLSON, t. Ier, fasc. 1.

de faire dans un article paru dans le *Journal de Physique* (1), et cela dans le cas d'une amplitude quelconque. Nous résumerons ici son travail.

Vérifions d'abord la seconde hypothèse; A et B partant du repos et se mouvant dans le même sens, quand A aura fait une oscillation simple, B en aura fait, par exemple, $1 + \frac{p}{q}$, $\frac{p}{q}$ étant une fraction généralement irréductible. Après n oscillations de A, B en aura fait $n\left(1 + \frac{p}{q}\right)$ et la différence sera $\Delta = \frac{np}{q}$. Pour qu'il y ait alors coïncidence, il faut que n soit pair et que Δ soit un nombre pair et entier; il s'ensuit que q doit diviser n, puisqu'il est premier avec p. Si l'on a $n = q$, quand A fait q oscillations, B en fait $p + q$. Si q est pair, p est impair et $p + q$ est impair, et il n'y a pas de coïncidence possible. Si $n = 2q$, $\Delta = 2p$, et il y aura une infinité de coïncidences correspondant à $n = 4q, \ldots, 2kq, \ldots$ En particulier, si l'on a $\frac{p}{q} = \frac{1}{f}$, et dans ce cas seulement, on pourra avoir $\Delta = 2$.

Pour vérifier la première hypothèse, on suppose A dans sa position d'équilibre et B déplacé d'un arc λ vers la droite; nous supposons, en outre, que le mouvement initial se fasse de droite à gauche et que la vitesse de B soit plus grande que celle de A. Si l et l' sont les longueurs des arcs décrits par les extrémités de A et de B, après n oscillations doubles, A a fait un chemin égal à $2nl$ et pendant le même temps, B a fait un chemin $2\,nl' + n\delta$, δ étant la quantité constante gagnée par B quand A fait une oscillation complète. Pour qu'il y ait en ce moment coïncidence, il faut que l'on ait $n\delta = \lambda + 2\,\mu\,l'$, μ étant entier positif, ce qui exige que $\lambda + 2\,\mu\,l'$ soit un multitude de δ. On raisonnerait de même, si les suppositions précédentes relatives à λ et à la vitesse de B n'étaient pas vérifiées.

Il résulte de cette analyse que les postulats de la méthode des coïncidences ne sont pas vérifiés rigoureusement et dans tous les cas; cette conclusion est cependant démentie par l'expérience. Cela provient de ce que, dans la plupart des cas, la quantité δ envisagée

(1) D'Almeida, 3, 1874, p. 369.

précédemment est très petite ; après un certain temps, il se produira donc une coïncidence apparente, même pour les instruments les plus puissants. M. Bichat fait de plus remarquer que si dans ce cas, on suppose $\Delta = 2$, on commet une erreur très faible, car si, en reprenant les notations précédentes, on pose $\frac{q}{p} = f + \frac{r}{p}$ et si on néglige la fraction, on se trouvera dans les conditions voulues pour que $\Delta = 2$; alors l'erreur commise sera :

$$\varepsilon = \left(1 + \frac{1}{f}\right) - \left(1 + \frac{1}{f + \frac{r}{p}}\right);$$

ε sera donc inférieure à $\frac{1}{f^2}$ et l'erreur commise au bout de n oscillations sera $\varepsilon_1 < \frac{n}{f^2}$; la coïncidence suivante se produisant pour $n = 2f$, on aura, $\varepsilon_1 < \frac{2}{f}$, et si f est très grand, elle sera négligeable.

En réalité, la coïncidence ne se produit pas à un instant donné, mais dure un certain temps ; il s'ensuit que ce qu'on appelle l'instant de la coïncidence n'est pas donné par le début ou la fin de celle-ci, mais doit être déterminé par des moyennes ; cette remarque est surtout importante lorsqu'il s'agit de pendules à reversion et d'un genre de dispositifs dont nous parlerons plus loin ; c'est, comme nous le verrons, ce qu'a fait le général Defforges, alors capitaine, dans ses travaux sur le pendule (1).

Avant de passer à la description des appareils employés par différents observateurs en application de la méthode des coïncidences, il nous reste à dire un mot d'une action perturbatrice très importante. Il va de soi qu'il est indispensable que le procédé suivi pour la mesure de la durée d'oscillation n'influe, du moins pas d'une manière sensible, sur cette durée elle-même. Il est donc presque superflu d'ajouter que les appareils devront être mis à l'abri de l'influence du vent et des trépidations du bâtiment où se font les expériences. Les pendules, spécialement les pendules quasi simples composés d'une masse pesante suspendue au bout d'un fil,

(1) D'Almeida, 1880, p. 239, 347, 455.

sont en effet si sensibles, que Bessel et Bravais ont pu constater que le déplacement de l'air causé par l'observateur lorsqu'il se rendait auprès du pendule d'expérience, influait d'une manière perceptible sur la durée d'oscillation. Une autre cause perturbatrice est le mouvement du support; ce mouvement, nié par Kater (1), en raison de l'extraordinaire résistance donnée par celui-ci à son support, a été de nos jours complètement déterminé par les travaux remarquables de Cellérier (2), Defforges (3) et d'autres dont les mémoires ont été publiés dans les rapports de l'Association géodésique internationale.

Cette action s'exerce sur le pendule oscillant isolément; mais lorsque deux pendules oscillent en regard l'un de l'autre, ils s'influencent mutuellement et cela d'une manière très curieuse. Il se produit, en effet, dans les limites du possible, un essai de synchronisation. Laplace (4), citant les expériences d'Ellicot, rapporte ce fait remarquable : deux pendules avaient été placés dans des boîtes en bois, hermétiquement closes et séparées; l'un fut mis en mouvement, tandis qu'on laissait l'autre en repos; au bout d'un certain temps, ce dernier oscilla à son tour. C'est ce qui explique la précaution prise par Bessel de séparer son horloge de son pendule par une distance de 8 pieds et 6,65 pouces. Des effets du même genre ont été étudiés par M. Furtwaengler (5), dans le cas de deux pendules de durées d'oscillation approximativement égales, oscillant sur un support commun. M. Furtwaengler est parti des équations fondamentales établies par M. Helmert (6) :

$$\frac{d^2\varphi_1}{dt^2} + 2\chi_1\frac{d\varphi_1}{dt} + \frac{\pi^2}{T_1^2}\varphi_1 = -\frac{2\gamma_2}{T_1}\frac{d^2\varphi_2}{dt^2};$$

$$\frac{d^2\varphi_2}{dt^2} + 2\chi_2\frac{d\varphi_2}{dt} + \frac{\pi^2}{T_2^2}\varphi_2 = -\frac{2\gamma_1}{T_2}\frac{d^2\varphi_1}{dt^2},$$

où φ_1, φ_2 sont les élongations; T_1, T_2, les durées d'oscillation

(1) *Coll. de mémoires rel. à la phys.*, t. IV.
(2) *Archives des sc. phys. et nat. de Genève,* 1875, 54, p. 121.
(3) *Loc. cit.*
(4) *Annales de ch. et de phys.*, 1816, 3, p. 162.
(5) *Sitz. de Berlin*, 1901.
(6) *Beiträge zur Theorie des Reversionspendels.*

infiniment petite des deux pendules; γ_1, γ_2, les accroissements de ces deux durées produits par le mouvement du support; enfin les χ_1, χ_2 sont des coefficients d'affaiblissement. Grâce à une analyse élégante, il est parvenu à déterminer d'une manière suffisamment approchée et par plusieurs méthodes distinctes, l'influence de l'oscillation communiquée au support sur les temps d'oscillation des deux pendules.

L'hypothèse de l'existence d'un plan de symétrie n'avait été faite que pour donner un sens précis à l'expression : « passer par la verticale ». Pratiquement, voici comment l'on procède. Une lunette d'assez fort grossissement étant placée en face des appareils lorsque ceux-ci sont en repos, on détermine sur chaque pendule un certain espace tel que dans la position d'équilibre, l'espace du pendule placé en arrière soit caché par celui du pendule placé en avant, l'œil de l'observateur étant placé à l'oculaire de la lunette. Lorsqu'il y aura coïncidence, la même apparence devra se reproduire.

Donnons à présent quelques dispositifs typiques employés par des observateurs éminents. On sait que la méthode des coïncidences fut inventée par de Mairan, mais celui-ci l'employa sous une forme peu précise; il observait, en effet, les concours. lorsque les pendules étaient à l'extrémité de leur course. Ce furent Borda et Cassini (1) qui, dans leurs observations faites à Paris en 1792, donnèrent à la méthode sa forme moderne. Sur la lentille du balancier de l'horloge avait été collée une croix de papier, de telle manière que le fil du pendule d'expérience placé devant ce balancier passât exactement par le point de jonction des deux branches de la croix. Une cloison avait été disposée entre la lunette et les appareils, de façon qu'un des bords verticaux de cette cloison divisât très approximativement en deux parties égales le champ de la lunette et que l'œil, le bord de la cloison, le fil et le centre de la croix fussent dans un même plan; cette apparence se reproduisait périodiquement à chaque coïncidence.

On connaît le principe de la méthode de Bessel (2) : on peut déterminer la longueur du pendule à seconde, connaissant les durées d'oscillation de deux pendules et leur différence de longueur. Ceci se démontre très facilement, car si T et T^1 sont les durées d'oscillation

(1-2) C. Wolf, *Coll. de mém. rel. à la phys.*, t. IV et V.

des deux pendules, L et L + c leurs longueurs, c étant connu et L inconnu, on a, en posant $T_1^2 - T^2 = \theta^2$:

$$\frac{c}{g} = \frac{\theta^2}{\pi^2},$$

et si n est la longueur du pendule à seconde, de $n = \frac{g}{\pi^2}$, on déduit $n = \frac{c}{\theta^2}$. Pour appliquer ce principe nouveau, Bessel adopta un dispositif propre à faire osciller un seul pendule simple dans deux positions, de telle sorte que les longueurs correspondantes eussent une différence égale à une toise. La toise employée par Bessel et qui était fixée sur le montant de son appareil avait été étalonnée par Arago à l'aide de la fameuse toise du Pérou.

Sur le fil du pendule se trouvait un petit cylindre de laiton, dénommé cylindre des coïncidences; derrière ce cylindre et sur le montant de l'appareil avait été collée une bande de papier noir horizontale et traversée d'un trait blanc de 0,5 lignes de largeur; nous avons déjà dit que le pendule et l'horloge se trouvaient éloignés de 8 pieds et 6,65 pouces l'un de l'autre; entre ces deux instruments avait été placée une lunette dépourvue de son oculaire et qui agrandissait considérablement l'ensemble formé par le cylindre des coïncidences et le trait blanc, chose nécessaire, puisque le pendule d'expérience se trouvait derrière l'horloge et à une assez grande distance de celle-ci.

Sur le balancier de l'horloge, on avait fixé un morceau de papier noir percé d'un trou d'une largeur de 0,3 lignes. Enfin, une lunette servait à l'observation du mouvement. Lorsque le pendule et l'horloge étaient en repos, le trou du balancier laissait apercevoir le cylindre des coïncidences, et celui-ci cachait complètement le trait blanc placé derrière lui. Le champ de la lunette était alors complètement obscur. Quand les instruments avaient été mis en mouvement, cette obscurité complète du champ se reproduisait périodiquement au moment des coïncidences.

L'observation se faisait alors de la manière suivante : on observait au début toutes les coïncidences comprises dans un temps d'une durée de cinq ou six minutes. Puis, lorsque le pendule avait fait 500 oscillations, ce qui pour le grand pendule arrivait après 14 minutes 22 secondes environ, on observait de nouveau pendant le même

temps, et ainsi de suite jusqu'à ce que le pendule ait fait environ 4,000 oscillations. Il n'était même pas nécessaire de compter les oscillations, la durée déduite des coïncidences permettant de les dénombrer d'une manière très précise.

Le procédé employé par Bessel fut modifié par Vogel; le cylindre des coïncidences fut supprimé, de même d'ailleurs que la lunette intermédiaire. La fente du balancier laissait apercevoir l'extrémité du pendule et l'arc gradué devant lequel cette extrémité oscillait; à chaque passage du balancier par la verticale, on pouvait apercevoir la pointe du pendule vis-à-vis d'une division de l'échelle; pour avoir l'heure exacte de la coïncidence, il suffisait d'interpoler le temps proportionnellement aux distances de la pointe au zéro de l'échelle. Ce moyen avait un côté défectueux; en supprimant la lunette intermédiaire, il ne permettait plus de mettre simultanément au point l'extrémité du pendule et la fente du balancier.

Avec Kater débute l'emploi pratique du pendule à double suspension, qui est actuellement le gravimètre le plus employé; le pendule de Kater était, à ses deux extrémités, muni de lames de sapin de 17 pouces de longueur; sur le balancier de l'horloge, placée derrière le pendule, avait été collé un disque blanc; à l'état de repos, la lame de sapin cachait complètement ce disque, de même largeur qu'elle, et la coïncidence avait lieu quand cette apparence se reproduisait.

Un dispositif analogue fut employé par Defforges (1); seulement ici la fente placée dernière le pendule était rectangulaire et l'extrémité du pendule avait une section de la même forme. De cette manière, à l'état de repos, l'extrémité du pendule se détachait sur la fente et laissait entre ses bords et les bords verticaux de cette fente, deux minces filets lumineux. L'instant de la coïncidence était déterminée avec une très grande approximation et en tenant compte de la diminution progressive d'amplitude en faisant intervenir les instants des apparitions et des disparitions des différents filets.

La plupart des autres dispositifs se ramènent à ceux que nous venons d'indiquer. Remarquons, en terminant, que la méthode des coïncidences est actuellement considérée par les astronomes comme l'une des plus précises parmi celles dont on fait usage. Aussi son emploi n'est-il pas seulement borné aux travaux gravimétriques;

(1) *Loc. cit.*

Bravais s'en était déjà servi (1) pour déterminer l'inégalité des durées des oscillations dextro et lévogyres d'un pendule conique. Dans un tout autre ordre d'idées, elle a permis de constater des influences magnétiques qui seraient demeurées imperceptibles, même aux instruments les plus précis.

Février 1910.

TH. FRANÇOIS,
Volontaire à l'Observatoire de Cointe.

L'HISTOIRE DU THERMOMÈTRE

OLE ROMER ET LE THERMOMÈTRE FAHRENHEIT

Les origines du thermomètre, l'histoire de sa naissance, celle des modifications successives que cet appareil de mesure a subies à mesure que s'affirmaient plus nettement les principes fondamentaux de la science de la chaleur, ont donné lieu à de multiples recherches dans le domaine de l'histoire scientifique. On conçoit d'ailleurs l'intérêt qui s'y attache et qui les justifie, lorsque l'on songe combien il a fallu d'efforts pour définir et fonder définitivement ces deux notions différentes de ***température*** et de ***quantité de chaleur***, qui constituent les éléments des principes constitutifs de la théorie de la chaleur : le principe de l'équivalence de la chaleur et du travail, et celui par lequel Carnot a fixé les conditions de meilleur rendement des machines thermiques. N'oublions pas, d'ailleurs, qu'il a fallu deux cents ans à la coopération des esprits les plus éclairés pour arriver à réaliser, avec une correction de caractère scientifique, cet instrument, le thermomètre, qui nous paraît aujourd'hui si simple et qui nous permet de fixer, indépendamment de toute sensation physiologique, forcément imprécise, une des caractéristiques les plus nettes des phénomènes du monde physique, la température.

Depuis que Renou publiait, en 1876, dans les ***Annales de la Société météorologique de France*** (2), une histoire du thermomètre qui est

(1) LIOUVILLE, 19, 1854, p. 1.

(2) E. RENOU, *Histoire du thermomètre* (*Annuaire de la Soc. météor. de France*, t. XXIV, 1876, p. 19 et sqq.).

demeurée classique (1), cette histoire s'est enrichie de documents nouveaux et importants sur lesquels, d'ailleurs, *Ciel et Terre* a appelé avec soin, à chaque occasion, l'attention du lecteur (2).

L'histoire du thermomètre peut se scinder en trois parties. La première correspond à ces tentatives encore imprécises où les expérimentateurs, cherchant à fixer par une mesure l'état calorifique des corps, imaginèrent des appareils sensibles en même temps à l'action de plusieurs facteurs physiques et incapables conséquemment de donner des indications ou retrouvables ou comparables. Ce furent les temps qui s'écoulèrent entre l'invention du premier appareil thermométrique, le thermo-baroscope à air, ou sympiézomètre, ou encore barothermoscope, et le milieu du XVIIe siècle, lorsque apparut le thermomètre à liquide clos dans un tube de verre, invention que l'on attribue ou au médecin français Rey (1631) ou, avec l'écrivain Viviani, au duc Ferdinand II de Toscane (1642).

Le thermobaromètre ou thermomètre de Drebbel se composait d'un simple tube de verre terminé supérieurement par une petite sphère et plongé inférieurement dans un vase rempli d'eau; on commence par faire sortir de la sphère un peu d'air, de manière à obtenir dans le tube une petite colonne liquide. La température est évaluée par les variations du volume de l'air intérieur, variations qui se trouvent en réalité dépendre et de cette température et de la pression atmosphérique extérieure, donc d'un second facteur physique inutile et nuisible.

L'emploi de cet instrument, sous des formes plus ou moins variées, se retrouve indiqué par beaucoup d'auteurs, jusqu'à la fin même du XVIIe siècle (3); nous pouvons citer Otto de Guericke (4), et d'après

---

(1) Voir dans *Ciel et Terre*, 1re année, 1880-1881, p. 25 et 58, l'*Histoire du thermomètre*, par M. C. HOOREMAN. L'auteur prend comme base les travaux de Renou.

(2) Voici d'ailleurs la bibliographie complète : *Ciel et Terre*, 1re année, 1880-1881, p. 25 et 58, C. HOOREMAN, *L'histoire du thermomètre*; 12e année, 1891-1892 (note), *Le thermomètre Fahrenheit*; 14e année, 1893-1894, p. 213, *Les systèmes thermométriques et la comparaison officielle des thermomètres*; 23e année, 1902-1903, p. 358, *L'origine du thermomètre Fahrenheit* (d'après la *Revue Knowledge*).

(3) Nous disons chez les « auteurs », car l'usage de l'appareil de Drebbel se retrouve encore très courant dans certaines régions. Nous l'avons rencontré, notamment, chez maint cultivateur des environs de Spa; mais, par une sorte d'ironie scientifique, on le consulte comme baromètre (pour prédire le temps) et non comme thermomètre.

(4) OTTO DE GUERICKE, *Experimenta nova Magdeburgica*, 1672, p. 123.

Mach, Sturm (1) dont le thermomètre à deux sphères fermées et remplies d'air et séparées par une colonne d'eau est indépendant de la pression atmosphérique), Hubin (2) dans l'appareil à peu près semblable, duquel l'une des deux sphères était vide d'air; Dalencé (3) et, enfin, Amontons (4), ce physicien aux idées si ingénieuses, dont le thermomètre était identique au tube de Mariotte, employé pour vérifier approximativement dans les cours la loi de compressibilité des gaz à température constante. Une colonne de mercure séparait ici l'air enfermé de l'atmosphère extérieure. Lambert, le génial auteur de tant de pensées physiques fécondes, montra aussi que la pression de l'air enfermé pouvait servir à mesurer la température et, enfin, tous les efforts accumulés par Gay-Lussac, Desormes, Clément, Pouillet, Arago, Regnault et une pléiade d'autres savants ont amené les physiciens à prendre comme *thermomètre normal* une masse d'air ou d'hydrogène dont la pression, lorsque le volume est ramené sans cesse à sa valeur initiale, mesure la température. Mais ceci rentre déjà dans la période *critique* de la science, alors que celle des tâtonnements inventifs qui nous occupe seule aujourd'hui, était depuis longtemps passée.

Arrivons à la seconde époque de l'histoire du thermomètre : elle peut être caractérisée par l'observation de la dilatation d'un liquide en tube clos, comme mesure de l'état thermométrique. Il n'y a, d'ailleurs, rien d'étonnant à ce que ce nouveau mode de mesure n'ait été abordé qu'après celui de la dilatation des gaz, car il porte sur des grandeurs absolues beaucoup moindres. Entre 0° et 100°, l'air par exemple, à pression constante, se dilate d'environ 1/3 de son volume primitif, le mercure ne se dilate que de 1/50ᵉ!

Renou, dont le mémoire nous sert ici de point de départ, d'une lettre écrite le 9 mai 1613 par Francesco Sagredo, sénateur vénitien, à Galilée, et où il est question d'un instrument « pour mesurer la chaleur » *inventé* par ce dernier, en a inféré qu'il s'agit du thermomètre à alcool; d'autre part, G. Libri, dans un mémoire inséré aux *Annales de Chimie et de Physique,* dit (en une note) que Castelli et Viviani, les historiens et élèves de Galilée, lui font également honneur de cette

(1) Sturm, *Collegium experimentale sive curiosum,* Nuremberg, 1676.
(2) Cité dans Reyer, *Pneumatica,* 1725.
(3) Dalencé, *Traité des baromètres et thermomètres,* 1688.
(4) Amontons, *Histoire de l'Académie des sciences,* 1699, 1702, 1703.

invention, qui serait même antérieure à 1597, et affirment, en outre, que l'instrument aurait été perfectionné par Sagredo (1).

Il y a bien évidemment ici de la part du savant météorologiste français une interprétation erronée, et les textes le prouvent. Tout d'abord, Viviani, dans sa biographie de Galilée, dit : « Ni questi medesimi (1593-1597) ritrovò i termometri, civè quelli strumenti di vetro, con aqua et aria. per distinguer le mutazioni di caldo e freddo et la varietè de temperamenti (2). » C'est-à-dire : « A la même époque, il inventa les thermomètres, c'est-à-dire ces instruments en verre, avec eau et air, destinés à discerner les changements de chaud et de froid et la diversité des températures des différents lieux. » Castelli, dans une lettre à Cesarini (1638) (3), est aussi très explicite; il dit que trente-cinq ans au moins auparavant (donc avant 1603) il lui fit voir l'expérience qui sert de base au thermo-baroscope. ***expérience dont il s'était servi pour fabriquer un instrument destiné à examiner les degrés de chaleur et de froid***. Il s'agit donc d'un véritable ***thermomètre*** et, si le phénomène en lui-même était connu, il y avait cependant ici une véritable ***invention***, ce qui explique l'erreur du jugement de Renou.

Nous ne pouvons ici, développer davantage ce sujet, mais il paraît bien que Galilée fût très probablement le véritable inventeur du baro-thermoscope *gradué* (4).

Mais revenons au thermomètre à liquide enfermé.

Il n'est pas douteux que le médecin et chimiste français Rey, comme nous l'avons dit plus haut, employait, dès 1630, la dilatation de

---

(1) Libri, *Mémoire sur la détermination de l'échelle du thermomètre de l'Acad. del Cimento*. (*Ann. chim. et phys.*, 2e série, t. XLV, p. 354.)

(2) *Al ser. mo Principe Leopoldo di Toscana*. Racconto istorico della vita del sig. Galileo Galilei. (*Le opere di Galileo Galilei*. Edizione Nazionale sotto gli auspici di Sua Majistà il Re d'Italia. Vol. XIX, Firenze, 1907, p. 607.)

(3) Cette lettre se trouve dans l'édition précédente des œuvres de Galilée, vol. XVII, p. 377.

(4) On pourrait d'ailleurs, comme chacun le sait, faire honneur à Héron d'Alexandrie de l'expérience en elle-même. Cet article était écrit, lorsque nous avons reçu deux intéressants mémoires publiés tout récemment par le Prof. Ignazio Galli, de l'Observatoire de Velletri. Le premier est consacré à l'histoire du thermomètre à air : *Come si svolse il primo concetto del termoscopio ad aria*: *Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei*, vol. XXVII, 1909. L'auteur y défend précisément la thèse que nous pensons juste, celle qui attribue à Galilée l'invention de cet instrument, et montre très bien, nous paraît-il, combien les droits des autres inventeurs prétendus sont illusoires. Il ne fait exception hypo-

l'eau contenue dans une fiole surmontée d'un tube étroit pour estimer les états calorifiques ; c'est ce qui résulte bien nettement d'une lettre écrite, le 1er janvier 1630, par ce savant au P. Mersenne : « Il y a, dit-il, diversité de thermoscopes ou de thermomètres, à ce que je voys : ce que vous dites ne peut convenir au mien, qui n'est plus rien qu'une petite phiole ronde, ayant le col fort long et délié. Pour m'en servir, je la mets au soleil et parfois à la main d'un fébricitant, l'ayant toute remplie d'eau fors le col ; la chaleur dilatant l'eau qu'elle fait monter, le plus ou moins m'indique la chaleur grande ou petite (1). » Il résulte de là, selon toute apparence, que le tube thermométrique de Rey n'était pas fermé. Le fait d'avoir songé à insérer le liquide dans un récipient clos, a certes, au point de vue pratique, une importance capitale : l'instrument devient transportable, la quantité de matière qu'il contient ne peut pas varier, etc... et il est susceptible d'une graduation qui rend les comparaisons possibles ; d'autre part, si l'on reste en dessous de la température d'ébullition à la pression atmosphérique, que le tube soit fermé ou non, le phénomène physique de la dilatation n'est pas sensiblement modifié.

Hellmann, dans une note d'observations au sujet des mémoires de l'abbé Maze, dont nous parlons plus loin, nous apprend que le thermomètre à *alcool* enfermé fut utilisé dès 1657 par les Académiciens de Florence, concurremment avec le thermomètre à mercure, sans cependant que l'on dise qui en introduisit l'usage (2). Il est parlé de l'emploi de ces deux instruments comme s'ils étaient bien connus dans le « Diario » de l'Académie, qui a été reproduit en grande partie dans l'ouvrage important, paru à Florence en 1780, que Targioni-Tozzetti a consacré à la science florentine du XVIIe siècle (1) : au sujet d'expériences de comparaison thermométriques entreprises le

---

thétique que pour Fludd, qui pourrait, d'après lui, être inventeur indépendant. Le second mémoire (*Come il termoscopio ad aria fu trasformato in termometro a liquido. Ibidem*) est consacré à l'étude de la genèse du thermomètre à liquide enfermé et l'auteur en attribue la première réalisation (d'après la *Nota d'Esperiense fatte del ser. Gran Duca di Toscana,* de Viviani) au grand-duc Ferdinand, et très probablement en 1642, année de la mort de Galilée. Nous reviendrons sur ces deux intéressants travaux, qui viennent compléter et fixer l'histoire du thermomètre.

(1) Jean Rey est surtout connu par ses travaux chimiques, qui le montrent comme un véritable précurseur de Lavoisier.

(2) Hellmann, *Die ältesten Quecksilber-Thermometer* (*Meteorologische Zeitschrift*, 1907, p. 31).

3 décembre 1657, donc quelques semaines après la fondation de l'Académie, l'auteur écrit : « Aggiustati due strumenti eguali, uno con Acquarzente e l'altro con Argentovivo, e serrati sutti due, dopo che siano ridotti à medesimi gradi, si è sperimentato che quantunque l'Argento vivo sia piu pronto e più capace di ricever' il calore che l'acquarzente, è però mino distraibile di essa acquarzente. » C'est d'ailleurs cette moindre dilatabilité du mercure qui a fait longtemps préférer le thermomètre à alcool.

Le fameux *thermomètre florentin* qui, sous l'impulsion active du grand duc Ferdinand, se répandit si rapidement durant la dernière moitié du XVIIe siècle, dans le nord de l'Italie, était un thermomètre à alcool, fermé à la partie supérieure; le tube était plus ou moins capillaire et gradué de la manière que nous disons plus loin. Le grand-duc Ferdinand, après la création de l'Académie del Cimento (Académie de l'expérience) aux travaux de laquelle il prit la part la plus active, avait cherché à organiser dans les régions de l'Italie septentrionale et même en dehors d'Italie, des observations thermométriques de l'atmosphère : il est donc le véritable créateur de la météorologie et l'on doit à son initiative les premières séries thermiques climatologiques.

Cette sorte de première organisation météorologique avait été grandement aidée, en Italie et au dehors, par le P. Luigi Antinori, de l'ordre des Jésuites; des instruments furent envoyés et des observations faites à Insprück, Osnabrück, Varsovie et Paris. Ces dernières, que l'abbé Maze a retrouvées récemment à la bibliothèque de l'Observatoire de Paris, avaient été confiées à l'astronome français Bouilliau (Bullialdus) (2) et constituent la plus ancienne série d'observations thermiques météorologiques faites en France (1658-1660). Les observations de Florence, commencées en 1654 (16 décembre) furent dirigées et rassemblées par le P. Reineri (3).

---

(1) *Notizie degli Aggrandimenti delle Scienze Fisiche accaduti in Toscana nel corso di anni LX del Secolo XVII*, Firenze, 1780, 4 volumes en quatre parties.

(2) C'est ce qui est dit par Antinori lui-même (*Archivio meteorologico centrale italiano*, Firenze, 1858, p. 15), à ce que rapporte Hellmann.

(3) Hellmann a bien mis en évidence ce fait de la naissance de la météorologie en Italie, dans le discours « Les origines de la météorologie » qu'il a prononcé en septembre 1908, à Hambourg, à la session de la Société allemande de météorologie; la traduction française, par M. Vanderlinden, en a été donnée dans *Ciel et Terre* en 1909, p. 179 et 203.

Ce qui permit cet immense progrès de la science thermométrique appliquée, ce furent les procédés de graduation introduits par les Académiciens del Cimento, procédés qui rendirent les instruments à peu près comparables, réalisant ainsi un perfectionnement essentiel et fondamental de l'appareil qui suffit pour caractériser une troisième période de son histoire.

Il existait deux modèles de thermomètres : dans l'un, le tube était divisé, à l'aide de perles de couleurs variées appliquées sur le verre, en cent parties égales, dans l'autre seulement en cinquante; c'était d'ailleurs le plus répandu et les indications données par des exemplaires différents concordaient d'une manière vraiment remarquable : sans avoir reconnu que la température de fusion de la glace est une donnée physique constante, ils plongeaient le thermomètre dans la glace pilée et marquaient en ce point (d'après Libri) 13 degrés et demi; dans les jours les plus chauds de l'été, l'alcool devait s'élever à peu près à la division 80. Quoi qu'il en soit de cette graduation encore si imparfaite et manquant de bases précises, les appareils étaient suffisamment comparables pour pouvoir rendre les plus utiles services.

C'est à Carlo Renaldini, membre de l'Académie del Cimento, que nous devons l'idée et la construction du premier thermomètre à véritables points fixes, définis comme nous le faisons aujourd'hui. On fait d'habitude honneur à Halley (1693) de la découverte de la constance de la température d'ébullition de l'eau (sous une pression déterminée) (cette constance signifie, comme on le sait, que le volume du corps thermométrique reste, dans ces conditions, invariable); en réalité l'ouvrage considérable où le savant philosophe et mathématicien italien décrit la construction d'un thermomètre basé sur la considération des points fixes (fusion de la glace et ébullition de l'eau) et l'usage qu'il en a fait, n'a paru qu'en 1694, mais relate des expériences antérieures à 1693 (1). Les titres de Renaldini avaient d'ailleurs eté pleinement reconnus depuis longtemps déjà par De Luc.

(*A suivre.*) E. LAGRANGE.

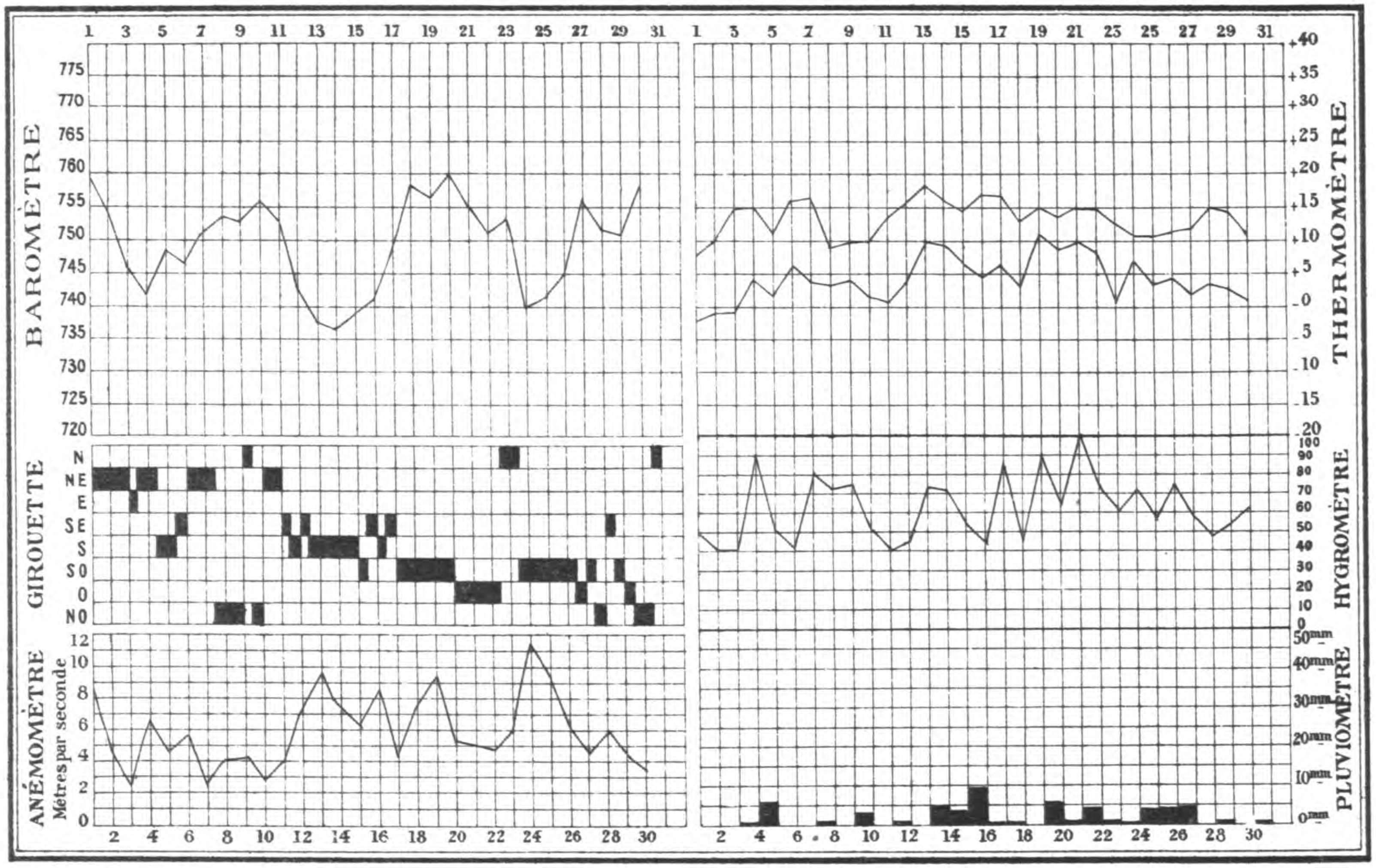
---

(1) CAROLI RENALDINI, *Naturalis Philosophia*. Padoue (1694).

OBSERVATIONS

Pendant l'orage si violent qui a éclaté sur Bruxelles le samedi 21 mai, entre 8 et 9 heures du soir, un phénomène fort curieux a été constaté dans une habitation de la rue de Livourne, occupée par M. le colonel Maffei. Il se trouvait avec d'autres personnes au premier étage, dans son bureau donnant sur la rue, pendant que les éclairs et les coups de tonnerre se succédaient sans relâche. A un instant donné on entendit, à deux reprises, comme un sifflement très énergique qui, par son bruit insolite et son intensité, les effraya tous; mais l'orage continuait, et quelques instants après les domestiques vinrent avertir que l'eau tombait dans la cuisine par un monte-charge qui s'élève jusqu'au second. On alla voir bien vite et l'on constata que le plafond du second laissait passer de l'eau en quantité; montant lui-même au grenier, le colonel Maffei ouvrit la porte et, à sa profonde surprise, trouva la fenêtre parfaitement close, le toit en parfait état et... le plancher recouvert d'une couche de grelons d'au moins 10 centimètres d'épaisseur! Il les fit immédiatement enlever et, lundi matin, je les vis encore à moitié fondus dans un vaste tonneau où on les avait jetés. Dans ce grenier se trouvaient deux tables recouvertes d'objets variés et poussiéreux, une étagère à la muraille dans les mêmes conditions; sur tout cela pas la moindre trace ni d'eau ni de grelons; tout était parfaitement sec. J'ai pu, le lundi également, constater de la manière la plus certaine que l'introduction de cette masse de grelons n'a pu se faire que sous le plan horizontal de ces deux tables. Il ne peut donc même être question, si l'on veut trouver une explication quelconque du fait, d'une condensation et d'un gel brusque des masses de vapeur contenues dans le grenier, vapeurs qui eussent été d'ailleurs insuffisantes. Reste une seule hypothèse possible et c'est celle à laquelle je penche, après examen complet des lieux. Il existe au raz du plancher, dans ce grenier, et vers le jardin, une de ces ouvertures qui servent à loger les supports d'échafaudages; elle est fermée extérieurement par un rectangle de fonte qui peut se relever. C'est le seul orifice par lequel cette masse énorme de grelons (il y en avait plus d'un demi-mètre cube) a pu, entraînée par une décharge de la foudre, pénétrer à l'intérieur. Quoi qu'il en soit, le phénomène est des plus curieux et je remercie vivement M. le colonel Maffei de me l'avoir signalé en me mettant à même de le vérifier. E. L.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Avril 1910



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Avril 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Avril 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	755,3mm	749,3mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	761,3	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	749,0	—
Température moyenne du mois	9°6	8°6
Température moyenne la plus élevée	13,2	—
Température moyenne la plus basse	5,9	—
Maximum thermométrique absolu	25,8	17,7
Minimum thermométrique absolu	— 4,1	— 2,2
Nombre de jours de gelée .	1	3
— maximum . . .	9	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (22), NE (15), W (15)	SSW (13), SW (12), NW (9), NE (9)
Vitesse moyenne du vent.	—	5,9
Humidité moyenne à midi.	64,4	62
Hauteur totale d'eau recueillie	48mm	54mm
Hauteur maximum . . .	105	—
— minimum . . .	6	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	20

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Avril 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	9.5	**— 2.2**	3.6	9.4	0.4	4.9	9.5	**0.2**	4.8	10.6	**— 5.0**	2.8	10.0	**— 1.6**	4.2	9.0	— 3.0	3.0	8.7	**— 3.9**	2.4
2	12.2	— 1.4	5.4	10.8	0.7	5.	9.3	1.7	5.5	13.6	— 1.9	5.8	12.4	— 0.7	5.8	13.5	— 1.5	6.0	12.2	— 2.3	4.9
3	14.9	— 1.0	6.9	10.4	**— 1.0**	4.7	8.7	1.9	5.3	16.2	— 1.7	7.2	15.3	— 1.6	6.8	14.0	— 1.8	6.1	15.3	0.5	7.9
4	6.8	4.1	5.4	7.2	1.0	4.1	7.3	6.2	6.7	12.4	4.0	8.2	12.0	5.0	8.5	12.0	3.0	7.5	10.0	1.3	5.6
5	13.7	2.0	7.8	12.7	2.8	7.7	12.8	3.0	7.9	16.3	2.5	9.4	14.5	3.7	9.1	15.0	2.2	8.6	13.0	— 1.7	5.6
6	16.4	4.7	10.5	15.6	4.1	9.8	14.9	6.1	10.5	17.9	3.1	10.5	16.1	5.2	10.6	17.0	2.0	9.5	15.2	3.5	9.3
7	8.4	3.5	5.9	9.5	5.2	7.3	8.8	6.1	7.4	9.7	3.4	6.5	7.6	4.4	6.0	6.5	2.0	4.2	7.0	2.6	4.8
8	9.2	3.0	6.1	8.3	3.1	5.7	8.0	3.4	5.7	8.1	4.0	6.0	7.8	4.6	6.2	9.0	4.2	6.6	11.0	0.8	5.9
9	9.9	3.3	6.6	9.8	5.0	7.4	8.9	5.5	7.2	10.7	3.8	7.2	8.4	3.6	6.0	6.5	3.2	4.8	8.3	1.2	4.7
10	10.7	2.0	6.3	»	4.0	»	8.5	4.5	6.5	11.8	0.4	6.1	10.4	2.3	6.3	8.5	1.2	4.8	10.3	0.0	5.1
11	13.7	0.4	7.0	13.6	»	»	13.4	0.2	6.8	15.2	— 1.9	6.6	14.6	— 1.2	6.7	13.0	**— 3.8**	4.6	11.4	— 2.0	4.7
12	**17.7**	3.1	10.4	**17.7**	0.1	8.9	17.8	2.8	10.3	18.9	— 0.8	9.0	18.2	2.6	10.4	17.6	1.2	9.4	16.0	0.1	8.0
13	12.1	7.4	9.7	13.0	5.1	9.0	**18.5**	2.1	10.3	18.9	5.1	12.0	18.3	8.4	13.3	17.0	8.5	12.7	16.3	2.6	9.4
14	16.3	9.8	13.0	15.0	8.5	11.7	13.4	8.8	11.1	**22.0**	10.3	16.1	**19.6**	10.3	14.9	**19.8**	9.2	14.5	**18.2**	7.1	12.6
15	14.9	7.0	10.9	15.8	6.3	11.0	15.8	6.5	11.1	19.7	9.3	14.5	19.3	9.2	14.2	19.5	8.2	13.8	15.7	6.5	11.1
16	16.4	4.9	10.6	14.8	4.2	9.5	14.8	4.6	9.7	18.7	4.9	11.8	16.7	5.2	10.9	15.2	4.2	9.7	12.2	0.2	6.2
17	8.8	5.6	7.2	9.0	6.5	7.7	8.8	0.7	7.7	11.2	5.6	8.4	10.0	6.7	8.3	9.2	5.6	7.4	8.7	1.7	5.2
18	14.8	2.6	8.7	14.6	2.6	8.6	14.9	1.1	8.0	17.7	6.6	12.1	15.5	5.3	10.4	15.2	2.0	6.6	13.7	— 0.2	6.7
19	13.3	7.1	10.2	14.1	6.2	10.1	13.1	7.5	10.3	15.0	7.6	11.3	14.0	8.7	11.3	13.2	8.0	10.6	14.3	5.3	9.8
20	14.8	7.8	11.3	15.7	8.7	12.2	13.6	8.9	11.2	15.4	8.5	11.9	15.4	8.2	11.8	14.0	7.2	10.6	14.2	7.5	10.8
21	12.7	9.1	10.9	11.3	9.6	10.4	14.0	10.1	12.0	13.0	8.3	10.6	12.6	9.8	11.2	11.5	6.2	8.8	»	7.0	»
22	14.8	7.5	11.1	13.3	8.3	10.8	12.1	9.1	10.6	14.2	7.5	10.8	14.1	8.6	11.3	12.2	8.0	10.1	11.2	»	»
23	10.0	0.2	5.1	10.7	3.8	7.2	11.2	4.8	8.0	10.9	1.4	6.1	10.8	1.9	6.3	11.5	0.3	5.9	8.9	— 1.0	3.9
24	10.7	4.6	7 6	10.2	3.2	6.7	10.1	7.5	8.8	15.9	5.2	10.5	13.2	4.2	8.7	12.0	0.2	6.1	12.0	2.1	7.0
25	11.9	3.3	7.6	11.6	6.4	9.0	11.7	6.8	9.2	13.1	5.0	9.0	11.5	5.2	8.3	12.2	4.5	8.3	12.2	2.7	7.4
26	9.9	3.8	6.8	10.4	3.8	7.1	10 6	3.3	6.9	11.9	3.6	7.7	10.2	4.2	7.2	9.2	3.2	6.2	10.6	2.6	6.6
27	13.1	1.3	7.2	13.2	1.6	7.4	12.2	4.6	8.4	13.8	2.9	8.3	12.6	3.3	7.9	12.0	1.8	6.9	11.3	— 0.8	5.2
28	15.0	3.6	9.3	15.4	5.1	10.2	15.5	4.8	10.1	18.4	0.7	9.5	17.1	2.5	9.8	15.2	— 1.0	7.1	14.7	0.9	7.8
29	11.9	2.9	7.4	11.8	3 2	7.5	11.2	6.3	8.7	12.8	5.2	9.0	12.4	5.1	8.7	15.0	4.0	9.5	9.7	2.7	6.2
30	11.9	0.3	6.1	10.6	5.4	8.0	11.9	6.9	9.4	»	1.8	»	10.2	2.8	6.5	8.2	0.0	4.1	9.2	— 0.5	4.3

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Avril 1910.

Le mois d'avril n'a certes pas réalisé les espérances qu'avait fait naitre, par la douceur de sa température et le nombre de ses belles journées, le mois de mars précédent. Ce second mois du printemps, au contraire, a été entièrement soumis au régime cyclonique : de basses pressions, plusieurs bourrasques et diverses giboulées, en font un mois désagréable, froid en moyenne et quelque peu pluvieux.

Dès le 1er, la répartition des pressions nous présente un anticyclone sur la Scandinavie, avec minimum sur la Méditerranée : c'est le type d'hiver, du refroidissement par excellence, pour l'Europe occidentale. Aussi le temps froid domine-t-il, avec gelées et neiges par places, notamment en France.

Cette situation se modifie heureusement le 3 avril, mais c'est le régime cyclonique qui lui succède. Les dépressions qui se forment alors sur divers points de l'Europe sont d'abord faibles, mais elles s'accentuent à partir du 9 et deviennent le 13 aussi étendues qu'importantes. La grande dépression de ce jour met fin à une sécheresse relative et ouvre une ère pluvieuse, parfois tempêtueuse. Anticyclones et bourrasques s'avancent simultanément les uns contre les autres. On inscrit les 18-19 des pressions supérieures à 775 sur le golfe de Gascogne, tandis qu'on note jusqu'à —26mm2 en vingt-quatre heures le 23 avril aux îles Féroë et —18mm8 le lendemain à Yarmouth. Le mois se poursuit et s'achève toujours sous l'influence dominante des centre cycloniques, avec de nombreuses variations de pression, comprises entre un maximum de 778,3, le 4, à Charkow et un minimum de 734, le 23, aux îles Féroë.

Les profondes variations barométriques d'avril ont été accompagnées de quelques brusques oscillations thermométriques; les giboulées, rares en mars, ont été plus fréquentes en avril, notamment au début du mois et dans la seconde quinzaine. Certains minima sont aussi assez accentués, spécialement dans l'E. et le N. de l'Europe. Bodö, au N. de la Norwège, note —7°; Moscou, —8°; Odessa et Saint-Pétersbourg, ainsi que la Finlande, —9°; Charkow, Uléaborg et la station extrême de Vardoë, —12°; Haparanda, — 13°.

En revanche, la Suède, à Stockholm et Wisby, n'a pas dépassé —3°, et l'Allemagne n'a vu que —1° à Berlin, —3° à Cassel et —4° à Memel. La Pologne a été un peu plus froide avec —5° à Cracovie et Lemberg, mais Vienne a inscrit seulement —3° et Hermanstadt —2°.

Dans l'ouest, quelques gelées sont remarquables pour l'époque. Les Pays-Bas ont noté —2°2 à Bruxelles, —3° au Helder et à Utrecht; l'Angleterre au plus bas a noté —2°2 à Shieds; la France, —1°8 à Paris, —3° à Belfort et, phénomène singulier, —3° également dans le Midi, à Marseille et Toulouse. L'Espagne, dans la vague de froid du 1er avril, a noté —2° à Barcelone et Madrid, —4° et —5° *comme en Pologne*. La Haute-Italie, à Turin, a vu —2° après des neiges abondantes, dues également au type d'hiver du début du mois.

La répartition des pluies a été fort inégale. C'estsur les régions du golfe de Génes que les pluies ont été le plus abondantes. Lésina a mesuré environ 123mm; Turin, 133; Nice, 178; Lugano (en Suisse), 208mm, maximum du mois en Europe.

En dehors de cette région, c'est l'Écosse qui a reçu le plus de précipitation. Stornoway a mesuré 164^{mm}. Toutes les Iles Britanniques, d'ailleurs, ont subi un régime pluvieux prolongé. En revanche, les pluies ont été très rares en Russie, où Saint-Pétersbourg n'a recueilli que 17^{mm} d'eau. Elles n'ont même pas atteint la normale en Scandinavie, dans l'Europe centrale et la péninsule ibérique. Les Pays-Bas et la France dépassent un peu la moyenne habituelle.

C'est ainsi que l'Observatoire d'Uccle a recueilli 54^{mm} d'eau, avec vingt jours pluvieux, au lieu de 48^{mm} en quinze jours. Cette augmentation de pluie correspond au déficit de la pression : 749,3 (alt. 100 mètres) au lieu de 750,3, soit —1^{mm}. Mais elle est en contradiction avec l'état hygrométrique, plus sec que la moyenne : 62, au lieu de 64,4. La température mensuelle, 8°6, exactement inférieure d'un degré à la normale 9°6, montre l'importance du refroidissement prolongé survenu en avril. Les extrêmes, —2°2 et 17°7 n'offrent rien de particulier, mais il y a eu trois jours de gelée au lieu de la moyenne 1.

A Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) les moyennes se rapprochent des chiffres observés à Uccle. La pluie atteint 45^{mm} en vingt jours, pour une normale de 48^{mm}8; la pression (alt. 118^{m}30) et de 747,53, inférieure de —1^{mm}87 à la normale 749,40; la température mensuelle, 8°32, est inférieure de —0°89 à la normale 9°21 ; il y a eu quatre jours de gelée, avec extrêmes de —1°7 et 19°9. L'état hygrométrique est de 74,42, voisin de la moyenne, 74.30.

Le mois d'avril est donc froid dans son ensemble et sur certains points du départment du Calvados, il a encore été plus froid qu'à Sainte Honorine. Certaines stations comptent jusqu'à 7, 12 et même 14 jours de gelée *au dessous de zéro*, avec minima de —3°, —3°2, —3°4 et —4°1.

G. GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Avril 1910.

Le mois d'avril a été marqué par un calme presque complet par rapport aux taches solaires. Du 3, dernier jour où l'on a observé le groupe 676, jusqu'au 9, aucune nouvelle manifestation de tache à la surface solaire ne s'est accusée. Le 9, nous notons pour la première fois le groupe 679 dont la durée a été la plus longue parmi tous les foyers observés durant le mois, la plupart de ces foyers n'ayant eu qu'une durée éphémère.

Le 18, la surface du Soleil est à nouveau vierge de tache et la photographie ne montre que deux petits groupes faculaires l'un à l'est l'autre à l'ouest. Le groupe 685 fait son apparition le 19 et est observé pendant trois jours, soit jusqu'au 21. Le 22, le Soleil est encore une fois libre de taches. Le lendemain, un petit groupe (686), passe près du méridien central; il est vite absorbé, et du 25 au 29 aucun nouveau groupe de taches n'est enregistré. Enfin, le 29, on remarque au bord est un nouveau centre de perturbation solaire qui semble plus important, mais

dont l'étude doit naturellement se rapporter au résumé du mois de mai. D'après l'exposé que nous venons de faire, il s'ensuit donc qu'au cours du mois d'avril le Soleil est resté sans taches pendant onze jours; parmi ceux-ci il faut noter cependant que deux jours seulement, soit le 8 et le 26, nous ont donné la photographie solaire entièrement vierge de foyers d'activité; tandis que les neuf autres jours quelques groupes, parfois bien petits, de facules ont été constatés; les facules, tout en présentant de la faiblesse, n'ont donc pas participé entièrement au calme des taches.

Durant ce mois, nous n'avons à déplorer le défaut de photographie solaire que deux jours, le 13 et le 30. La réduction des négatifs mesurés au micromètre photographique Hilger se rapporte aux vingt-huit jours d'enregistrement photosphérique et donne pour le résumé mensuel les chiffres suivants :

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée.	41.0
	Faculaire	892,8
Moyenne diurne du nombre de groupes.	De taches	0,6
	De facules *seules*. .	1.6
Moyenne diurne du nombre de taches		0,4
» » » pores		1,2

Groupes de taches observés pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère :

No du groupe statistique de Cartuja	Jours d'observations	Latitude —	Longitude —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
679	9 — 14	— 7.0	141.4	»	89
680	14 — 15	+ 10.7	129.1	»	28
681	15 — 16	— 10.2	114.4	»	21
682	16 — 17	— 13.1	135.3	16	16
683	16 — 17	— 5.9	114.9	17	33
684	17 — 18	— 8.5	241.6	»	9
685	19 — 22	+ 9.8	61.7	21	16
686	23 — 25	+ 10.4	22.2	24	16

Latitude moyenne des taches . . . . . . + 0.7
Latitude moyenne des facules . . . . . . — 3.9

Groupe 679. — C'est le premier groupe du mois. Dans la photographie du 9 il vient de gagner l'hémisphère visible du Soleil. Composé d'abord d'une petite tache segmentée entourée de facules, il s'est maintenu sous le même aspect jusqu'au 12; il se trouvait à ce moment à 41° est du méridien central.

Quoique suivi de quelques petits pores, sa surface totale s'est quelque peu réduite. Le groupe a pu être observé encore le 13, jour où la photographie nous manque, mais le 14, l'absorption de ce foyer d'activité est certaine; il en résulte que les coordonnées du tableau se rapportent au 13.

Groupe 680. — Ensemble de cinq petits pores qui se manifestent le 14 à 27° à l'est du méridien central. Le jour suivant, le tout a disparu de la surface solaire.

Groupe 681. — Deux petits pores observés le 15, à 25° à l'est du méridien central, composent le groupe qui ne dure qu'un jour.

Groupe 682. — Deux petits pores qui, le 16, se font remarquer à 6° à l'ouest du méridien central. Comme pour les groupes précédents, la durée n'est que d'un jour.

Groupe 683. — D'abord un petit noyau nébuleux avec quelques pores qui commence à être observé le même jour, le 16; quoique plus actif que les précédents, il a eu cependant une durée très courte. Le lendemain, en effet, on ne le trouve pas sur le photohéliogramme. Il n'est pas absolument impossible qu'il ne s'agisse, pour ce foyer, d'une soudaine agitation du groupe 681, observé le 15, qui aurait produit en même temps une variation considérable dans la latitude, mais, à notre avis, vu la différence des coordonnées, il s'agit bien de deux sources étrangères l'une à l'autre.

Groupe 684. — Pore nébuleux placé le 17, seul jour d'observation, à 30° à l'ouest du méridien central.

Groupe 685. — L'origine de ce groupe réside également dans deux petits pores enregistrés à 29° est du méridien central le 19 de ce mois. L'agitation photosphérique qui s'ensuit est plus soutenue, sans toutefois être remarquable Le 21, jour de la traversée du méridien central, le groupe est formé d'un seul petit noyau nébuleux. Le lendemain, ce noyau est déjà absorbé et le calme succède.

Groupe 686. — Sa durée a été plus courte encore que celle du précédent. On n'a pu le photographier que deux jours. Observé d'abord sous l'aspect d'un noyau nébuleux avec un pore, il s'est ensuite divisé en deux petits pores, le 24, alors qu'il se trouvait au méridien central. Immédiatement après il disparaît et un calme complet survient pendant quatre jours.

Malgré l'état de calme et les divers foyers, quoique petits, enregistrés sur l'hémisphère austral, le mois d'avril, lui aussi, nous donne, d'après les latitudes moyennes des taches, l'hémisphère boréal comme le centre le plus important des perturbations photosphériques. Les facules, de leur côté, continuent à se manifester de préférence sur l'hémisphère austral.

R. Garrido, s. j.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Mai 1910.

Par le nombre de tremblements de terre enregistrés, ce mois diffère beaucoup du précédent. Nous avons obtenu 22 sismogrammes dont 17 sont des télésismes et 5 des tremblements de terre d'épicentre peu éloigné, que nous appellerons dorénavant *plésioséismes* (1) d'accord avec l'éminent directeur du Service sismologique de la République du Chili, M. le comte de Montessus de Ballore.

Parmi les premiers, notre n° 43 vient de ruiner de fond en comble Carthago, ville

(1) De πλησίον = de près, proche.

No IV (Avril 1910).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin	Fin	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.	de L	de F	
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
42	1	NNW	Om.	I*u*	18-50-25	¿19- 1-3	19-20-	19-28,0 20- 5,1	4 8	20	—	20-27	21-5	Distance = 9600 kilomètres?
43	5	»	»	»	0-39-9*e*	0-49,5	1- 0,0	1-10,1	6	21	—	1-21	1-30	» 8600 »
44	9	»	»	»	—	—	10-43-*e*	10-58-	3	20	—	—	11-7	
45	10	»	Cart.	I*v*	13- 3-50	—	13- 4-12	13- 4-22	0,5mm	—	—	13-4,8	13- 6,6	» 170 »
46	»	»	Om.	I	—	—	14-55-*e*	14-58,0	5	18	—	—	15- 6	
47	»	»	»	I*u*	18- 2-34*e*	18-12-26	18-33-	18-41,5	5	17	—	19- 6	19-28	» 8600 »
48	11	»	Cart.	I*r*	16- 1,5*e*	?	16- 9-*e*	15-10,5	3	12	—	—	16-20	
49	12	ENE	Bif.	»	9-15-41*i*	—	¿ 9-20-	9-20,7	3	8	—	—	9-22	
50	13	»	»	I*u*	8-11-44	8-21-35*i*	8-39,5	8-56,2	10	18	0,1	9-10	9-57	» 8500 »
51	14	NNW	Cart.	I*v*	11-20-15*e*	—	11,20-33	11-20-41	0,3mm	—	—	11-21,2	11-22,1	» 125 »
52	»	ENE	Bif.	»	15- 7-29	—	15- 7-39	15- 7-41	50	1*ca*	200	15- 8,1	15- 9,5	» 75 »
53	15	NNW	Om.	I	—	0-42-53*i*	—	0-49,3	5	18	—	—	0-57	
54	17	ENE	Bif.	I*v*	(5-20-45*i*)	—	5-21-0	5-21-8	2 1/2	3	1*ca*	5-21,5	5-22,4	
55	18	NNW	Om.	II*u*	9- 9- 0	9-17-42	9-25-	9-28,4 9-41,8	40 15	20 9	0,4 0,75	9-47	10-11	» 6:00 »
56	20	»	»	I*u*	12-15-45*e*	12-25-47	12-33-	12-53,6	6	20	—	13- 6	13-42	» 8800 »
57	22	»	»	I	6-37-42*e*	?	6-47-	7-11,8	25	24	0,2	?	?	*i* = 6 h. 37 m. 51 s. Graphique très troublé par le sisme suivant.
58	»	»	»	II*u*	6-41-50*i*	¿ 6-54-15	7-13-	7-23,5 7-27,0	140	24	0,8	7-31	> 8-45	Distance = 11800 kilomètres.
59	23	»	»	I	—	—	19-40-	19-52-	6	20	—	—	20 1/2	
60	26	ENE	Bif.	I*v*	2- 4-3*i*	—	2- 4-12	2- 4-15	20	1*ca*	100	2- 4,8	2- 6,1	» 70 »
61	28	NNW	Om.	I*u*	6-31-6*e*	¿ 6-39-50	6-57-	6-58,8	10	15	—	7-10	7-40	*i*SR = 6 h. 46 m. 6 s. Graphique d'une interprétation très difficile pour nous.
62	30	»	»	I*r*	¿12-37-24*i*	12-41-26	12-50-	12-53,8	20	9	1	13- 2	13-22	Distance = 2500 kilom. Assez troublé par les barosismes.
63	31	»	»	I*u*	5- 8-15*i*	5-18-47*i*	5-38-	5-38,9	35	20	—	6- 5	7-56	Distance = 9500 kilomètres.

située à peu de distance de San José de Costa-Rica, où il y a eu des dégâts très importants, quoique heureusement sans victimes, tandis qu'à Carthago même leur nombre semble dépasser un millier. Les graphiques obtenus lors ce tremblement de terre si désastreux ne sont pas très importants dans les stations sismologiques qui les ont enregistrés, et dont le nombre n'est d'ailleurs pas très considérable. Le nôtre est également assez insignifiant et nous sommes d'accord avec le Dr E. Tams, assistant à la *Hauptstation*, de Hambourg, qui croit expliquer cette opposition entre la faible énergie totale développée par le sisme, la seule dont nos sismographes nous permettent de nous rendre compte (et encore très approximativement) et ses terribles effets locaux, en admettant un foyer très superficiel, comparable à celui du violent tremblement de Kingston (Jamaïque) du 14 janvier 1907, dont les graphiques à Hambourg (et aussi à Cartuja [Grenade] et ailleurs), furent peu notables. On peut invoquer au surplus d'autres causes qui ont contribué à rendre les effets du sisme plus sensibles. D'abord, pendant le mois d'avril, de nombreuses secousses, très violentes parfois, avaient causé déjà de sérieuses avaries à beaucoup d'édifices et préparé la ruine des moins solides. En outre, la secousse la plus désastreuse fut précédée par une autre moins sévère, qui fit sortir les personnes des habitations, au milieu des ténèbres, de sorte que beaucoup de gens furent tués par la chute des tuiles.

Il semble malheureusement que cette série de violents tremblements de terre se soit continuée après la catastrophe du 4-5, car nos nos 47 et 50, d'accord avec les renseignements fournis par le Dr J. Rozic, de l'Institut de physique de Graz, semblent correspondre très vraisemblablement à des tremblements de Costa-Rica.

Le no 51 a été ressenti (V. F. M.) à Flondon (Pe d'Almeria), village situé dans la vallée de l'Andarax entre la *Sierra Nevada* et la Cordillière du Gador, à quelque 70 kilomètres à l'E.-S.-E. de Cartuja.

Les graphiques du sisme no 63 chez tous nos sismographes, sans exception, présentent un maximum très net dans la seconde d'une série de quatre ondes de neuf secondes de période et d'une amplitude très supérieure au reste.

D'après les indications de la presse portugaise et des lettres que nous avons reçues après l'envoi du Bulletin d'avril, les deux tremblements du 26 du même (nos 39-40) mois ont été ressentis dans tout le N. du Portugal et aussi à Tuy, Vigo et Pontevedra, en Espagne. L'intensité ne semble pas avoir atteint le degré VI F. M., même aux villes de Fafe, Melgaço, Louzada et Villa Pouca de Aguiar, où ils ont causé de la panique, mais sans dégâts ni victimes.

Comme confirmation de l'origine asiatique et très probablement *coréenne* de notre no 35, nous sont arrivés inopinément deux beaux graphiques de Zi-ka-wei (Chang-hai) envoyés par le P. H. Gauthier S. J., qui nous annonce que bien que le tremblement de terre en question n'ait pas été ressenti à Zi-ka-wei par les personnes, il y a arrêté deux horloges de précision dont le pendule oscillait E.-W. en restant sans action sur celles qui oscillaient N.-S. D'après le plus net de ces sismogrammes l'épicentre doit se trouver à quelques 550 kilomètres de Zi-ka-wei, c'est-à-dire en Corée ou au N. de l'île Formose.

Emm. M. S. Navarro Neumann, s. j.
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

Comète de Halley. — Nous avons pu observer la comète le soir à l'œil nu, dès le 22 mai. Depuis, le nombre de jours d'observations a été assez restreint et actuellement, 15 juin, l'astre est presque impossible à trouver à l'œil nu. Nous donnerons, dans le prochain Bulletin, le compte rendu des observations avant et après le 19 mai, le temps nous ayant manqué pour le faire paraître dans le Bulletin de juin.

E. D.

Le tricentenaire du télescope et Galilée. — Il est peu de souvenirs de l'histoire scientifique plus intéressants, plus émouvants peut-on dire, à rappeler que celui de l'invention du télescope (j'emploie ici ce mot dans son sens vrai, le plus large, celui qui désigne l'appareil permettant de « voir au loin »), ou plutôt de l'application immédiate que le génie de Galilée en fit à l'étude des merveilles célestes. Galilée, en effet, n'est pas l'inventeur du télescope; il ne fut (et son titre de gloire en est peut-être plus grand) que son génial utilisateur au monde astronomique : en découvrant le 7 janvier 1610 trois satellites à Jupiter, il fit plus pour ruiner le système de Ptolémée et assurer celui de Copernic que toutes les discussions d'ordres logique ou philosophique.

Nous disons que Galilée ne fut pas l'inventeur du télescope : cela est bien avéré aujourd'hui ; l'on ne sait même qui est l'inventeur réel. Sans remonter plus haut que 1608, cette année vit trois prétendants simultanés à l'invention : le premier est Johann Lippershey, « le lunetier de Middelbourg », mais que l'Allemagne revendique comme un de ses fils (il était né à Wesel), qui, le 2 octobre 1608, présenta au prince Maurice d'Orange et aux membres des États généraux la première lunette à voir de loin; le second est un jeune inconnu, qui, douze jours après, se présenta avec la même invention devant les États de Zélande, à Middelbourg même, et le troisième, enfin, fut Jacob Adriaanzon ou Metius, d'Alckmaer, qui revendiqua l'invention pour lui le 17 octobre. Elle était donc bien dans l'air.

La diffusion en fut des plus rapides, surtout en France et en Italie : en avril 1609, on pouvait déjà se procurer à Paris de ces appareils formés d'un verre concave et d'un verre convexe dont l'assemblage forme ce que l'on nomme la lunette de Galilée; doublés pour les deux yeux, ce sont les lorgnettes de spectacle ou de campagne. En mai 1609, un Français en apporta le premier modèle à Milan ; dès lors tout le monde parla en Italie de la merveilleuse invention. Mais, sur les ouï-dire, Galilée construisit de ses propres mains sa lunette, et le 21 août 1609, du haut de la tour Saint-Marc, en montrait aux sénateurs vénitiens le merveilleux usage. A la fin de 1609, en France et en Italie tout au moins, tous les esprits cultivés connaissaient l'admirable invention nouvelle qui exaltait le pouvoir du plus « noble » des sens de l'homme.

Lorsque Lippershey présenta son invention au prince d'Orange, ce fut dans l'espoir de l'y intéresser, en lui montrant l'emploi avantageux que l'on pourrait faire de cet instrument à la guerre ; c'est un peu le cas de ce qui se passe aujourd'hui pour les ballons dirigeables. Ce qui fait la gloire de Galilée, comme nous l'avons

dit, c'est d'avoir vu plus loin : le premier il dirigea le télescope vers le Ciel et en quelques jours y fit d'admirables découvertes : le 7 janvier 1610, il découvre la vraie nature de la surface lunaire, trois satellites de Jupiter; le 11 janvier, il les caractérise comme tels et les nomme étoiles de Médicis; le 13 janvier, il découvre un quatrième satellite de Jupiter; le 30 juillet, il annonce l'aspect étrange de Saturne; entre juillet et août, il remarque les taches solaires et les montre à de nombreux amis à Padoue et à Venise; enfin, revenu à Florence, il observe en septembre et octobre les phases de Vénus. Il y avait de quoi révolutionner le monde et les idées : cela ne manqua pas; mais ces découvertes, qui ruinaient les théories astronomiques comme ses découvertes mécaniques avaient ruiné le péripatétisme, devaient lui susciter les pires envieux et les pires ennemis. Depuis longtemps, la postérité lui a d'ailleurs rendu la justice que méritait son œuvre. E. L.

L'Observatoire de Lilienthal. — Jean Hieronymus Schröter, l'Herschel allemand, comme le nomme peu justement Miss Clerke dans son *Histoire de l'Astronomie* (1), naquit à Erfurt, le 30 août 1745. C'est au professeur de mathématiques Kastner, de Gottingen, qu'il dût son goût pour les sciences qu'il continua à cultiver avec assiduité pendant toute sa carrière judiciaire. Après avoir quitté la ville universitaire, il vint se fixer à Lilienthal, petite ville située sur la Worpe, affluent du Wéser dans lequel elle vient se jeter à Vegasack, à vingt kilomètres en aval de Brême. Schroter devint bourgmestre de cette ville et y érigea, en 1779, un Observatoire, qui était, en 1785, muni d'un télescope d'Herschel de 7 pieds de distance focale. Schrader lui construisit ensuite deux autres instruments de 13 et puis de 27 pieds, avec 20 pouces (50 cent.) d'ouverture. C'est avec leur aide que Schroter fit ses études physiques de la Lune et des planètes. On sait que Herschel combattit, avec raison comme on le sait aujourd'hui, ses idées sur l'existence de hautes montagnes sur Vénus. Il donna à Mercure une rotation un peu plus longue que celle de la Terre, et à Vénus une rotation plus courte d'une heure. On sait depuis Schiaparelli que, en ce qui concerne Mercure, Schroter s'est trompé, et que la durée de rotation de cette dernière est égale à celle de sa révolution (Jarry-Desloges); quant à Vénus, les astronomes modernes n'ont pas encore adhéré définitivement aux conclusions du même astronome, qui sont les mêmes que pour Mercure. Harding et l'illustre Bessel ont fait leurs études d'astronomie pratique à Lilienthal de 1800 à 1805 et de 1806 à 1810.

L'année 1813 vit la fin prématurée de l'Observatoire. D'après M. W.-T. Lynn, qui nous donne ces intéressants renseignements dans *Observatory* (avril 1910, p. 182), l'armée française, qui s'empara de Brême en avril 1813, brûla la maison de Schröter. Quelques jours après, l'Observatoire lui-même fut pillé et détruit : quelques-uns des instruments seuls purent être sauvés à Gottingen. Schroter quitta alors Lilienthal et revint à Erfurt, où il mourut, à l'âge de septante et un ans, le 29 août 1816.

Il serait intéressant de savoir dans quelles conditions l'armée de Vandamme se rendit coupable de cette destruction et si, réellement, elle fut en faute. Nous souhaitons que quelque érudit de l'histoire de la grande armée soit capable d'éclaircir ce petit point d'histoire scientifique. E. L.

(1) Quatrième édition, p. 243.

Les variations climatiques et leurs corrélations simultanées. — L'important mémoire de M. H. Arctowski sur les variations climatiques thermiques, que la Société belge d'Astronomie a eu l'heureuse fortune de faire connaître au monde scientifique, attire de plus en plus l'attention des météorologistes. On peut dire que, concurremment avec les travaux du professeur Hildebrandson et les méthodes de prévision du temps dues à M. G. Guilbert, les vues développées par M. Arctowski éclairent à l'heure actuelle l'horizon météorologique et paraissent y annoncer le lever d'une nouvelle aurore.

On sait que M. H Arctowski a cherché à éclairer la voie pratique des prévisions du temps à longue échéance; il s'est, dans ce but, attaché pour l'instant à l'étude des variations thermiques lentes (moyennes annuelles) sur des régions étendues de la surface terrestre, comme l'Europe et la Russie d'Asie. Il a, dans ce but, compulsé les données assez complètes et suffisamment comparables de la période décennale 1891-1900, qui lui ont servi à dresser des cartes de répartition des températures pour chaque année. Il a pu ainsi montrer que les zônes d'excès de température (par rapport à la moyenne décennale) ou, comme il les nomme, les pleions, celles de déficit ou antipleions, se déplacent ainsi d'une année à l'autre sans faire de sauts brusques et en changeant de grandeur; il semble que les pleions et les antipleions soient comme des vagues positives et négatives, animées d'un mouvement général de déplacement. A une grande extension des pleions répond un état calorifique moyen du globe plus élevé et inversement en ce qui concerne les antipleions : c'est ainsi que, pour le monde entier, l'année 1893 fut exceptionnellement froide et 1900 exceptionnellement chaude : la différence peut être estimée à un demi-degré. Ces variations générales dans la marche des pleions et antipleions semblent être des phénomènes d'ordre supérieur, tout à fait indépendants des accidents même les plus considérables de la surface terrestre, comme les plus hautes chaînes de montagnes; ils sont donc en relation intime avec la circulation générale de l'atmosphère et, à ce titre, doivent pouvoir servir à prévoir à longue échéance les variations climatiques.

Comme le fait si bien ressortir M. H. Arctowski, la question de prévision du temps à longue échéance (et il s'agit ici, bien entendu, des caractères généraux du climat ou bien de l'accentuation de l'aspect des saisons d'une même année) doit être envisagée comme un desideratum d'ordre essentiellement pratique qui doit sortir du domaine purement scientifique. L'humanité tout entière y est directement et immédiatement intéressée et les efforts de tous dans les domaines les plus divers devraient s'unir pour en favoriser la solution. M. H. Arctowski, par ses récents travaux. aura eu l'honneur de montrer une de ses voies d'accès et ce n'est pas peu dire : aussi, il est bien regrettable que notre pays ait récemment perdu le précieux concours, d'ordre si personnel, qu'il lui prêtait dans le domaine de la science météorologique.

Le problème de l'enchaînement des variations climatiques comprend évidemment le domaine des corrélations ou des compensations signalées depuis longtemps par le professeur Hildebrandson. On doit surtout à ce dernier savant d'avoir montré l'influence prépondérante que paraissent posséder les régions arctiques et probablement antarctiques dans le domaine climatique. Il a montré, par exemple, que l'aire islandaise est caractérisée par une sorte de minimum permanent de pression

barométrique, tandis que la région des Açores, au contraire, présente un maximum. La variation du régime des pluies d'hiver est régulièrement inverse en ces deux centres, d'une année à l'autre ; il existe là ce qu'on a appelé une sorte de régime de *compensation*, à tel point que la connaissance de l'un des régimes pluvieux permet de conclure à celle de l'autre. Un phénomène du même genre paraît régir le régime pluvial dû aux moussons dans l'Inde et celui des régions situées au nord de la chaîne de l'Himalaya.

M. Hildebrandson a aussi pu montrer comment l'étude des variations annuelles du régime pluvial dans différentes régions peut conduire à émettre des prévisions à longue échéance. C'est ainsi que l'allure des pluies d'été à Terre-Neuve se retrouve, l'hiver suivant, aux Feroe et une année après à Berlin. Il ne faut d'ailleurs pas relier cette constatation avec une action possible des courants de l'Atlantique ; comme le montre encore la relation entre les pluies d'hiver dans la Colombie britannique et le régime pluvial d'été aux Açores, les causes de tous ces phénomènes sont beaucoup plus générales et plus profondes.

On conçoit aisément quel serait l'avantage considérable, pour l'étude de ces intéressants et si utiles problèmes, de pouvoir dresser des cartes mensuelles et même diurnes du temps, considéré au point de vue des différents éléments météorologiques, pour des surfaces terrestres de plus en plus étendues ; c'est là une œuvre dont l'on ne peut d'ailleurs attendre la réalisation que de la coopération active des gouvernements. M. Arctowski l'a bien montré dans le mémoire dont nous parlons et il est à espérer que ses désirs, ce sont ceux de tous les météorologistes, pourront, au plus grand bien de l'humanité, être bientôt satisfaits. E. L.

Nécrologie

BERNARD BRUNHES

La science météorologique, la science tout entière, viennent de faire une perte bien cruelle ; c'est celle de Bernard Brunhes, dont l'âme ardente, comme l'a dit M. le professeur Bouty, son maître, « a brûlé la trop faible enveloppe ». Il a été ravi brutalement à la vie, à un avenir scientifique qui eût été certes plus brillant encore que son passé déjà si fécond, le 10 mai, à midi, à Clermont (Puy-de-Dôme), par une congestion qui l'avait frappé la veille.

Comme le savent les membres de la Société belge d'Astronomie, M. Bernard Brunhes était, depuis 1900, directeur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme et professeur de physique à la Faculté des sciences de Clermont ; nous dirons en quelques lignes quelles étapes fonctionnelles il avait franchies pour arriver à cette haute position scientifique qu'il illustrait de sa personnalité.

Bernard Brunhes était né le 3 juillet 1867 à Toulouse, où son père était professeur de physique ; puis, son père ayant été nommé à la Faculté de Dijon, c'est là qu'il

termina ses études. En 1886, il entre à l'Ecole normale supérieure, dont il fut un des plus brillants élèves; en 1889, il est nommé préparateur au laboratoire de l'enseignement de la physique de la Faculté de Paris, sous la direction de M. Bouty; en 1893, il est maître de conférence à Lille; en 1895, il est chargé de cours, puis professeur de physique à Dijon, en remplacement de son père; enfin, le 1er novembre 1900, il prit la direction de l'Observatoire du Puy-de-Dôme. Comme va nous le montrer M. Bouty, au nom de l'École normale et du Laboratoire de la Sorbonne, dans le discours qu'il prononça aux funérailles, partout son passage fut marqué par des œuvres fortes, personnelles et attachantes.

« Si Brunhes, dit M. Bouty, est trop tôt arraché à notre affection, du moins laisse-t-il derrière lui une œuvre.

» Comme physicien d'abord, puis comme météorologiste, il a mis sa marque partout où son esprit si vif s'est attaché. Bien jeune encore, il fit preuve d'une maîtrise précoce en publiant, sur une matière difficile entre toutes, la réflexion interne dans les cristaux, une thèse de doctorat très remarquée. Ce n'est pas ici le lieu de passer en revue des mémoires dont la liste serait longue, de faire ressortir la grandeur de la difficulté, l'élégance des méthodes, la précision des résultats. La haute optique, la thermodynamique, les rayons X, le magnétisme terrestre, les courants telluriques, tant d'autres sujets l'ont successivement occupé, toujours fructueusement. Et ce n'est pas seulement par de savants mémoires, accessibles seulement à quelques adeptes; c'est aussi par un enseignement dont tous ses auditeurs, à Lille, à Dijon et à Clermont, ont pu admirer la clarté et l'élégance; par le livre; par des articles de revue, des conférences; par tout ce qu'on pourrait appeler de très savante, de très saine vulgarisation que Bernard Brunhes a contribué à élucider, à répandre les pures doctrines scientifiques. La difficulté, l'obscurité semblaient s'évanouir entre ses mains. Son livre sur la *Dégradation de l'énergie* est un modèle du genre. Rien de plus clair à la fois et de plus profond n'a été écrit sur ce sujet infiniment délicat, qu'il émaille partout de remarques neuves.

» Mais c'est parmi vous, à Clermont, qu'il laisse le meilleur témoignage de son activité scientifique. Cet observatoire, créé, vous savez au prix de quelles luttes, par le vénéré M. Alluard et organisé par M. Hurion, ne pouvait être laissé dans de meilleures mains, ni plus habiles, ni plus actives. Il a eu la joie, quand ses forces le trahissaient, de voir terminer son œuvre par un autre lui-même, dans tout l'éclat de la jeunesse, aussi vaillant, aussi convaincu, aussi ardent à la bataille qu'il avait pu l'être jadis.

» Quand Bernard Brunhes fut envoyé parmi vous, il n'avait pas eu l'occasion d'approfondir particulièrement cette science encore neuve qu'on nomme la météorologie. Pourtant ceux-là seuls qui l'avaient suivi de très près purent s'en douter, car il agit dès la première heure avec cette autorité que donne seule la science acquise, quand elle est unie au caractère. Il engagea résolument son observatoire dans les voies les plus nouvelles et les plus fécondes, déployant son activité à l'encontre des difficultés d'ordre scientifique et d'ordre administratif, et triomphant partout, de haute lutte. Grâce à son énergie inlassable, à sa foi robuste, il a su mener à bien l'œuvre entreprise. Les concours moraux et pécuniaires ne lui ont pas manqué, un peu tardifs parfois; mais, en somme, l'œuvre est achevée. Grâce à l'Observatoire du Puy-de-Dôme, et à ses trois premiers directeurs, la France ne

demeure pas en arrière dans le domaine de la météorologie. Seul en France, votre Observatoire est officiellement affilié à trois des grandes associations internationales, nommément pour l'étude du magnétisme terrestre, des grands mouvements du sol et des phénomènes de la haute atmosphère que nous révèle l'usage des ballons-sondes et des cerfs-volants de grande altitude. »

Cette forte et belle personnalité que les paroles de M. Bouty viennent de mettre en si haut relief, nous la connaissions bien ainsi, nous tous, membres de la Société belge d'Astronomie et de Météorologie ; car Bernard Brunhes avait, il y a quelques années à peine, par sa science, son esprit ardent, prescient de la vérité de demain, par son inlassable activité, aidé notre président à réaliser une œuvre qui depuis, grâce à Brunhes, a porté de beaux fruits : c'est celle du Congrès de prévision du temps organisée à Liége, en 1905, dont nous eussions voulu voir, sous sa direction, la réédition à Bruxelles en 1910. On peut le dire sans crainte de porter un jugement téméraire, c'est à Brunhes seul que l'on doit l'attention nouvelle que soulèvent actuellement les recherches sur la prévision du temps à faible échéance, et, notamment les beaux travaux de M. G. Guilbert. Le 4 juin, Bernard Brunhes, sans cesse sur la brèche, devait venir nous donner ici une conférence sur « une nouvelle méthode de prévision du temps » c'est-à-dire sur la méthode de Guilbert, voulant répandre la bonne parole pour faire accueillir par la science météorologique un enfant auquel M. Guilbert avait donné le jour, mais dont l'éducation devait tout à notre regretté collègue.

M. Bouty vous a dit que, mort à quarante-deux ans, Bernard Brunhes laisse un héritage scientifique considérable ; à côté de nombreux mémoires et travaux qu'ont recueilli les *Comptes rendus*, le *Journal de Physique*, la *Revue générale des Sciences*. etc..., il nous faut citer trois ouvrages importants : un *Traité d'électricité industrielle*, la *Dégradation de l'énergie*, et la Préface de la *Nouvelle méthode de prévision du temps* (Gauthier-Villars, 1909), de *Guilbert*, qu'il ne faut pas hésiter à mettre sur la même ligne que les ouvrages précédents.

Le volume intitulé : *La Dégradation de l'énergie* est autant œuvre d'instruction qu'œuvre personnelle. A l'encontre de maints autres physiciens dont la parole fait autorité, Bernard Brunhes y penche plutôt pour une interprétation mécaniste que pour une représentation énergétique de l'Univers ; pour apprécier la valeur des pensées fécondes auxquelles il donna le jour en cet ouvrage, il nous suffira de rappeler le différend scientifique et courtois que l'auteur eut, à cette occasion, avec Le Dantec qui lui rendit hommage. Mais ce n'est pas le lieu d'analyser plus au long son œuvre qui est reconnue : nous ne pouvons aujourd'hui que présenter à la famille de Bernard Brunhes toute entière l'expression des sentiments de profonde sympathie des membres de la Société belge d'Astronomie, qui s'honorent que le regretté savant ait bien voulu être « un peu » des leurs. E L.

Bibliographie

Observatoire de Zi-ka-wei. — Calendrier annuaire pour 1910. — Imprimé à l'Orphelinat de T'ou-sé-wé. — Mission catholique. *Chang-haï*, 1909.

Ce calendrier, publié sous les auspices de l'Observatoire de Zi-ka-wei, est un travail très intéressant. Il comporte 120 pages de texte, 30 planches et un appendice de 67 pages comprenant un très grand nombre de tables; le tout est du format petit in-18.

Nous avons rarement rencontré un aussi grand nombre de renseignements utiles condensés en un volume aussi restreint.

L'ordonnance de l'ouvrage ne laisse rien à désirer, et l'on peut dire que si ce calendrier constitue avant tout le vade-mecum de quiconque s'occupe d'astronomie ou de météorologie dans cette partie de la Chine, il s'impose aussi à tout lettré soucieux du développement de son pays.

Il nous serait impossible de faire ici l'analyse détaillée du contenu de l'annuaire, cela nous entraînerait en dehors des limites permises pour une notice bibliographique. Pour en convaincre le lecteur, il nous suffira d'ouvrir l'annuaire au hasard et de mentionner ce que nous y trouvons.

Nous voici, par exemple, page 6. Nous y voyons pour janvier 1910 : Un tableau donnant jour par jour et par groupement de cinq jours : 1° le jour : du mois, de la Lune chinoise, de la semaine et de l'année écoulée; 2° pour le Soleil : le lever en temps local, le temps local à midi vrai, le coucher en temps local et la déclinaison à midi moyen; 3° pour la Lune : le passage au 120e méridien E.-S., la déclinaison au passage.

Page 7, en regard de la précédente, figurent : les phases de la Lune (en temps de la côte de Chine), l'apogée et le périgée, le demi-diamètre et la parallaxe horizontale. Puis, la moyenne de la pression barométrique à 0° et au niveau de la mer, pour huit centres principaux de la Chine (en millimètres et en pouces). Ensuite : moyenne de la température à l'ombre, à Zi-ka-wei, de cinq en cinq jours (en degrés centigrades et Fahrenheit); écart diurne moyen de la température; direction normale du vent; quantité moyenne de pluie; nombre de jours pluvieux; richesse hygrométrique moyenne de l'air; humidité relative moyenne. Enfin, à la latitude de Chang-haï et par décades : la durée du jour; son accroissement journalier; le tout est émaillé de caractères chinois, qui facilitent sans doute la compréhension aux initiés de la langue.

Que le lecteur ne s'imagine pas que tous ces renseignements, entrecoupés de chiffres, de signes conventionnels, de caractères exotiques encombrants, etc., forment un fouillis indébrouillable; bien au contraire, le dispositif adopté est tel que l'ensemble est très agréable à l'œil et d'une clarté remarquable.

Ce que je viens de dire des pages 6 et 7 s'applique, du reste, à toutes les parties de l'annuaire, et que n'y trouve-t-on pas? Glanons au hasard : Calendrier chinois; cycle lunaire; époque des moissons; époques de grande humidité; éclipses; occultations; aspect des planètes; passages d'étoile polaire; digression; position moyenne

d'étoiles; fuseaux horaires; marées; crues; synonymies géographiques locales ; climat; fréquences des vents avec nombreux graphiques; orages; ports et marchés ouverts; stations de douanes; événements politiques et météorologiques de l'année précédente; postes diplomatiques et consulaires de tous les pays; évêques et vicaires apostoliques; missions, etc.

Parmi les planches : clair de Lune; renseignements relatifs aux planètes; passages; déclinaisons ; ciel étoilé, mois par mois, etc.

Parmi les tables : lever et coucher du Soleil à diverses latitudes; longueur d'ombre; éléments du système solaire; réduction des temps, des arcs; mesures chinoises, japonaises, étrangères; système métrique ; conversions; tables barométriques, thermométriques; conversion des monnaies; cycle décimal, duodécimal, sexagésimal; distances nautiques; populations; positions géographiques; logarithmes et antilogarithmiques à quatre décimales, lignes trigonométriques, etc.

Enfin, l'annuaire se termine par des « Conseils d'hygiène » et par une note : « Précaution contre la tuberculose »; malheureusement, ces notes, imprimées en caractères du pays, constituaient pour nous, nous pouvons le dire sans jeu de mots, du vrai chinois; pourtant elles nous intriguaient! Grâce au bienveillant concours d'un de nos élèves du Génie civil de Gand, M. Wong-schu, nous avons eu la clef du mystère; que le traducteur veuille bien ici agréer tous nos remerciements.

Les deux notes en question sont intéressantes; la première se rapporte à des mesures sanitaires d'ordre général et local : soins de propreté à donner aux habitations, aux aliments, etc. On y trouve des recommandations de tous genres, par exemple, le conseil à tout cordon bleu chinois de ne pas servir des aliments restant de la veille, etc. Bref, quantité de remarques très judicieuses, souvent perdues de vue, et dont beaucoup, du reste, ne seraient pas déplacées en plus d'un point de notre vieille Europe.

Quant aux précautions contre la tuberculose, elles résument toutes les mesures préventives modernes contre cette terrible affection qui fait en Chine de si formidables hécatombes. (Plus d'un quart des décès!)

Ces recommandations ne sont pas perdues, semble-t-il, car une note de la rédaction nous apprend que, parmi les Chinois de Chang-hai, la mortalité, qui était de 31 p. c. en 1902, est tombée à l'heure actuelle à 14 p. c.!

En résumé, excellent petit ouvrage, bien documenté, bien ordonné, bien imprimé, et qui fait honneur en tous points à ses auteurs.

V. D. V.

SUR QUELQUES ASPECTS PRÉSENTÉS PAR LA COMÈTE DE HALLEY

Je me fais un devoir de présenter à la Société quelques-uns des résultats des observations sur la comète de Halley faites à l'Observatoire Ximénien. J'ai profité du télescope de Calver de 35 centimètres d'ouverture pour me consacrer presque exclusivement à l'étude de la tête. Grâce à la luminosité de cet instrument, j'ai pu suivre d'une manière satisfaisante les principales transformations dans les environs du noyau.

On a pu voir dans la tête des transformations rapides qui changeaient d'un jour à l'autre les détails de la chevelure; un déplacement, pour ainsi dire, des jets de lumière, par rapport à l'axe de la queue. Voilà quelques notes relatives aux dessins ci-inclus, choisis parmi les plus frappants.

Des observations faites lorsque la comète était un astre du matin, nous citons ici celle du 13 mai, parce qu'elle nous semble la plus curieuse. D'ailleurs, nous possédons une série complète de notes et de dessins dès le 6 février, mais nous nous bornons ici à la description de quelques variations constatées dans la chevelure et dans le noyau.

Dans le mois d'avril il y avait dans la tête une masse nébuleuse d'où s'échappaient deux queues droites, en angle; c'est la formation observée par M. F. Baldet le 5 mars à Juvisy. Le 28 avril il nous a semblé que les deux queues s'étaient rapprochées, formant un angle plus aigu, et on voyait de la matière nébulaire même entre ces deux queues : le noyau était presque invisible au milieu d'un triangle nébuleux, environné par une large chevelure.

La figure 1 est l'aspect de la tête dans la matinée du 13 mai; je n'ai reproduit que ce que j'ai vu *de la manière la plus sûre.* Du noyau, jaunâtre, s'élançaient deux jets de lumière qui se recourbaient en arrière; ils étaient en direction du Soleil et on ne distinguait que difficilement leur prolongement dans la queue.

La lumière du jour qui diminuait l'éclat de cette région, favorisait l'observation des profils brillants des jets : déjà les étoiles avaient disparu et l'on voyait toujours la tête avec sa chevelure en sorte de papillon.

J'ai vu un autre jet, presque rectiligne, partir du noyau et séparer l'aile droite de ce papillon en deux régions distinctes. Tout près du

point lumineux il y avait d'autres détails, mais trop faibles pour être fixés par le dessin. L'espace noir, à l'opposé de cette région brillante, était limité par deux filets de lumière venant du noyau.

M. le professeur Hartwig, à Bamberg (1), a constaté, dans la première moitié de mai, des variations dans la grandeur stellaire de la tête vue à l'œil nu. Pendant cet intervalle le mauvais temps nous a permis d'observer la tête seulement deux fois, le 13 et le 15. Peut-être doit-on attribuer la variation citée par le professeur Hartwig aux jets lumineux de la chevelure, dont nous avons parlé tout à l'heure.

Le 15, nous avons trouvé la tête bien différente; on ne distinguait rien de ce qu'il y avait le 13; il y a eu comme une absorption graduelle, et l'ensemble n'était plus qu'une masse nébuleuse en éventail, mal définie.

Nous ne savons pas si le 12, lorsque l'éclat de la tête était estimé par M. Hartwig de deuxième grandeur, les jets existaient déjà. Le ciel couvert nous a empêché toute observation et il peut se faire que notre observation du 13 se rapporte à la période de décroissance de ces émanations. Ce fait n'a pas pu être vérifié par l'observation du jour suivant, contrariée elle aussi.

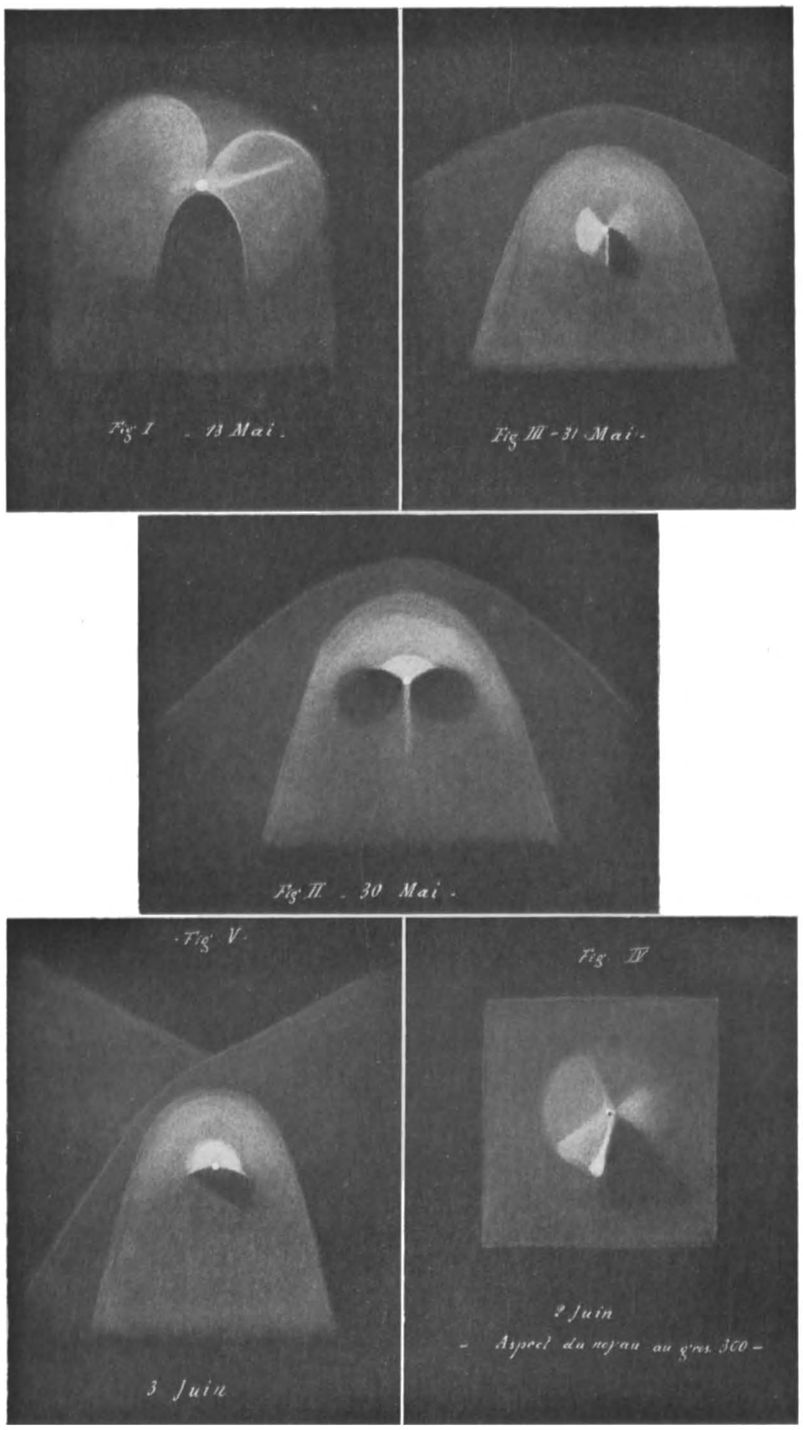
La comète devenant un astre du soir on n'a pu, à cause du mauvais temps, l'observer de nouveau que le 25, mais l'état de l'image ne nous a pas permis de bonnes observations. De ce jour-là on a pu la suivre presque tous les soirs et dessiner ses principales transformations, transformations qui se sont opérées, soit dans les jets de lumière, soit dans l'espace noir près du noyau.

Le 29, devant le noyau, il avait une masse nébuleuse triangulaire, en éventail, assez brillante, environnée d'une chevelure très étendue. L'espace noir dans la partie opposée du noyau, qui avait une préférence à se transporter tout d'un côté de l'axe de la tête, était formé, ce jour-là, par deux régions ovales, d'inégale grandeur, séparées par un jet brillant lancé du noyau dans la queue.

Lorsque, le jour suivant, j'ai repris l'observation, favorisé par une définition merveilleuse, j'ai vu les deux espaces noirs d'une égale grandeur. Le filet lumineux qui les séparait était toujours bien visible.

C'est ce soir là que j'ai vu comme une nouvelle enveloppe autour

(1) *Cosmos*, 28 mai 1910.



Sur quelques aspects présentés par la Comète de Halley.
(Mentore Maggini.)

de la chevelure; mon attention a été attirée sur cette seconde chevelure, lorsque j'ai cherché à définir le profil de la tête. Elle était alors formée par deux émanations nébuleuses qui, du sommet de la tête, se lançaient en arrière, vers la queue; l'angle qu'elles faisaient entre elles était d'environ 120°. Je ne sais pas si ces jets existaient les jours précédents, car mon attention y a été attirée seulement le 30.

L'aspect du 31 (fig. III) n'est pas moins frappant; l'éventail brillant a tourné de 90° exacts, jusqu'à se réunir au jet droit du noyau. Symétriquement, à droite, il y a trace d'une autre lueur; les deux régions noires n'existent plus, le vide a été transporté vers la droite, où il a pris une forme triangulaire.

Par moments on pouvait voir plusieurs condensations dans l'espace lumineux, comme des masses nébuleuses plus brillantes, mais elles étaient à la limite de visibilité.

Le jour suivant, je n'ai plus trouvé le noyau : une nébulosité d'un vif éclat occupait tout cet espace. Il m'a semblé que ce fut la masse déviée du jour précédent encore rapprochée de l'axe de la comète. Le dessin que je reproduis ici montre en détail le noyau, comme on le voyait avec le grossissement 300. On voit le petit point lumineux, inaccessible aux grossissements 60 et 100, toujours employés, environné par la masse nébuleuse, bien nette à l'opposé du Soleil, floue en direction de celui-ci. Autre particularité : nous voyons le profil bien net de cette masse, limité par une ligne brillante, qui n'est autre chose que l'ancien filet de lumière; il se termine, loin du noyau, par un renflement (observation très sûre) qui forme un angle de l'éventail.

Le soir après, il n'existait rien, ni de la nébulosité, ni des traits de lumière; l'ensemble était de nouveau à l'état primitif et l'on voyait très bien le noyau stellaire.

Pendant tous ces jours, la double chevelure n'a subi aucun changement; on a vu seulement qu'elle s'étendait très loin de la tête, recouvrant une large surface. Ainsi, en plaçant la tête hors du champ, ou en la cachant en toute autre manière, on voyait très bien la blancheur du fond.

Le 3, elle se montra renforcée tout autour du profil gauche de la tête et de la queue, en une expansion semblable à celle observée et photographiée dans la comète 1910*a*. Mais, ce qu'il y a encore de plus étonnant, c'est l'aspect du 6. Les deux émanations de la chevelure, au lieu de se courber selon la queue, en opposition au Soleil,

étaient comme repoussées par la comète, en direction du Soleil ; elles divergeaient en s'évanouissant dans le ciel. La chevelure semblait se composer de trois parties, disposées en ordre de luminosité.

Ceci est ce que j'ai pu voir jusqu'aujourd'hui. La transparence de l'air et la bonté des images qu'on a du ciel de Florence, de même que la grande ouverture de l'instrument employé, ne nous laissent aucun doute sur la véracité de ce que nous avons vu. Nous avons cherché toujours à éviter les illusions, soit en changeant d'oculaire ou en le déplaçant autour de l'axe optique, soit en diafragmant le télescope.

Comment pouvons-nous expliquer ces émanations ? Sont-elles des phénomènes électro-magnétiques qui se manifestent tout d'un coup ? Certes, il y a là une prépondérance des forces, propres à la masse cométaire, sur l'action du Soleil. Le fait même que les jets, d'abord en direction de la queue, repoussés par le Soleil, ou soudain changés, comme s'ils avaient pu vaincre cette répulsion et obéir aux forces propres de la masse cométaire, s'éloignant de l'astre central, nous confirment cette hypothèse (1).

Nous serions curieux de voir si la photographie pourra fixer ces apparences, comme elle l'a fait pour celles de la queue de la comète Morehouse, ou si elles sont d'une nature à impressionner plus profondément la rétine que la plaque photographique.

Florence, 10 juin 1910.

MENTORE MAGGINI,
Assistant à l'Observatoire ximénien.

MESURE DE LA PRESSION DU VENT (2)

On sait que l'*intensité* du vent peut être mesurée soit par sa *vitesse*, soit par sa *pression*, et qu'il existe une relation entre ces deux éléments, relation qui se traduit par la formule :

$$p = KSV^2$$

dans laquelle p représente la pression contre un obstacle de surface S ; la vitesse du vent étant donnée par V. La constante K qui intervient

(1) M. Guido Horn, de l'Observatoire de Catane, a traité cette théorie dans la *Rivista di Astronomia, aprile 1910,* en s'appuyant sur les photographies des comètes Daniel, Morehouse et Innes.

(2) Voir *Bulletin de la Société d'Astronomie,* 1910, p. 229 et s.

dans la formule paraît, d'après les expériences les plus sérieuses, avoir pour valeur o kg., 125. Toutefois, ce chiffre n'est pas admis, d'une façon générale, comme étant rigoureusement exact.

La valeur de V se détermine par des anémomètres, qui indiquent et enregistrent, parfois électriquement ou par des cadrans compteurs, le nombre de tours faits par le moulinet à ailettes qui les surmonte. On en déduit la valeur de p.

De nombreux essais ont été faits pour déterminer *directement* la valeur de p.

Lorsque nous avons eu à installer la terrasse météorologique de la station de géographie mathématique de l'Université de Gand, nous n'avons pu nous décider pour aucun de ces derniers appareils. Les uns nous ont paru trop primitifs, ne donnant que des résultats aléatoires et, de plus, ils n'étaient pas enregistreurs; les autres nous ont semblé trop compliqués, souvent encombrants, et surtout trop coûteux.

A notre tour, nous avons donc cherché un appareil nous donnant satisfaction et, après différents essais, nous sommes parvenus au dispositif que nous allons décrire. Nous ne croyons pas que ce type soit à l'abri de toute critique, mais nous pensons cependant qu'il constitue un progrès sur ce qui existait jusqu'à présent; il nous permet, en tout cas, d'enregistrer le *plus fort coup de vent* survenu au cours d'une journée; c'est surtout ce que nous cherchions à réaliser.

L'appareil est composé d'une girouette de forme un peu spéciale, d'un conduit avec soupape d'amortissement et d'un enregistreur.

Le schéma ci-contre simplifiera du reste la description.

TT' est une tige creuse en fer qui porte la tête de la giruoette; cette tige est traversée par un tube en cuivre c se terminant vers le haut par un manchon en fer K et aboutissant vers le bas à l'appareil enregistreur.

Le manchon K est prolongé vers le haut par une tubulure en fer L percée circulairement d'un certain nombre d'ouvertures; sa partie supérieure est fermée par une tige en acier M, terminée par une crapaudine, dans laquelle se pose le pivot P de la partie mobile de la girouette. Une vis V à pointeau, circulant dans une rainure annulaire, empêche le soulèvement de la partie mobile.

Il reste, entre le support extérieur et le tube L, un espace formant godet et dans lequel on verse une couche de mercure H.

La partie mobile de la girouette comprend un tube recourbé AB,

dont l'ouverture A est toujours face au vent, grâce à l'action des ailettes E et E'. Sa partie inférieure plonge dans le mercure; un couvercle F empêche l'accès direct des poussières et de l'eau. Un appendice porte la vis V et le pivot P. Un contrepoids D équilibre rigoureusement le système.

Le fonctionnement est très simple : le vent agissant en A exerce son effet sur la colonne d'air contenue en AB, la pression se transmet à l'air du tube C par les ouvertures du tube L, et produit en même temps une dénivelation du mercure qui passe en partie de la chambre annulaire intérieure à la chambre extérieure. La hauteur du mercure

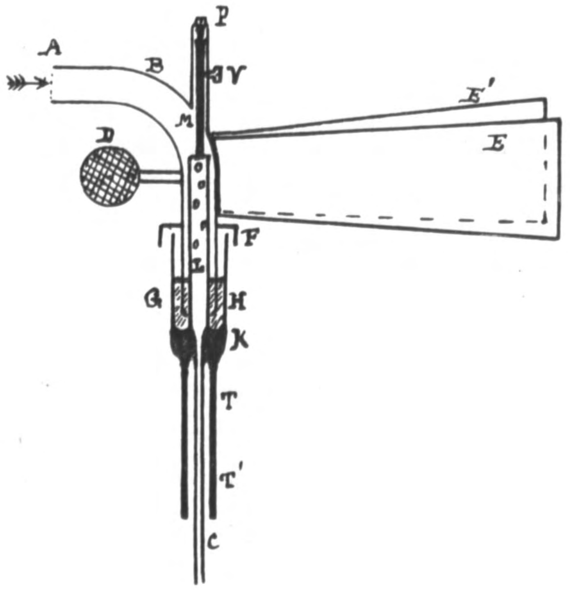


Fig. 17.

formant joint, est prévue de façon à ce que les plus fortes pressions ne puissent pas le rejeter hors de l'appareil. Du tube L la pression se transmet à l'appareil enregistreur.

Nous avons adopté comme enregistreur le manomètre extra-sensible de la maison *Richard* de Paris.

Les pressions y sont appréciables au dixième de millimètre d'eau, grâce à l'emploi d'un récepteur à coquilles métalliques très minces et d'une grande flexibilité.

C'est le type d'appareil préconisé pour la mesure de la pression du gaz d'éclairage, pour le contrôle du tirage des cheminées et de la dépression produite dans les fours et les foyers.

La feuille du diagramme est journalière; elle a 15 centimètres de hauteur et permet la mesure des coups de vent allant jusqu'à 100 kilos par mètre carré, ce qui correspond déjà aux vents de tempêtes. Rien n'empêcherait, du reste, d'adopter un appareil enregistrant des vents plus forts, dans les localités où le besoin s'en ferait sentir.

Il nous reste à parler du dispositif amortisseur.

Une difficulté sérieuse surgit lorsque l'on veut se servir de l'appareil de Richard pour enregistrer les actions du vent.

En effet, aussi longtemps qu'il ne s'agit que de pressions de gaz d'éclairage, etc., les mouvements de l'aiguille amplificatrice sont relativement faibles. Ces pressions sont presque constantes et la courbe décrite par la plume n'est que légèrement ondulée. Mais pour le vent, il n'en est plus du tout de même ; les à-coups sont répétés, la plume monte, descend, remonte, etc., et décrit parfois cinq à six oscillations par minute; chaque vague d'air qui vient buter en A donne lieu à inscription nouvelle.

La conséquence fatale de ce phénomène, c'est que le graphique s'empâte et que la plume se vide assez rapidement; au surplus, dans les à-coups répétés à de très courts intervalles, la plume vivement relevée risque de ne laisser aucune trace de son passage, et la partie la plus intéressante du phénomène, c'est-à-dire le maximum atteint, échappe à l'inscription.

Force nous a été de réduire les soubresauts de l'aiguille, sans toutefois nuire à la sensibité de l'appareil.

Il ne pouvait être question de munir l'appareil d'une plume plus grande; c'eût été perdre l'enregistrement des très faibles pressions les jours où il n'y avait presque pas de vent, tout en courant encore le risque de pas enregistrer les fortes pressions. Il ne fallait pas songer non plus à un amortisseur hydraulique, il eût empêché les ascensions rapides de l'aiguille.

Voici comment la difficulté a été tournée: sur le trajet du tube *c* et avant l'arrivée à l'enregistreur, nous avons interposé une soupape rodée, dont le clapet ultra-léger est suspendu à peu près verticalement Dès lors, la moindre poussée soulève le clapet et permet à l'appareil de fonctionner; mais, aussitôt que la poussée cesse, le clapet retombe et quoi que l'on puisse faire pour le rendre rigoureusement étanche, il ne l'est pas suffisamment pour empêcher toute sortie de l'air; celui-ci

s'échappe donc peu à peu et l'on voit la plume redescendre lentement à son point de départ, à moins, bien entendu, qu'un nouveau coup de vent ne vienne *renforcer* ou *soutenir* le premier, auquel cas, la plume, au lieu de faire une course inutile vers le bas du graphique, reprend sa marche ascendante ou se maintient à la hauteur voulue.

Les diagrammes obtenus sont très nets et nous donnent les résultats attendus; nous espérons, en outre, qu'en combinant ces graphiques avec ceux de l'anémographe, nous pourrons en déduire des conclusions plus ou moins suggestives au sujet du coefficient K.

Disons en terminant, que tout l'appareil a été construit à notre entière satisfaction par M. *Vanden Bosch*, l'habile constructeur attaché à la station de géographie mathématique; il a pris une part active à l'étude de la question qui nous intéressait et son génie inventif, toujours en éveil, nous a servi en plus d'une occasion.

Gand, mai 1910. V. D. V.

OBSERVATIONS DE LA COMÈTE DE HALLEY

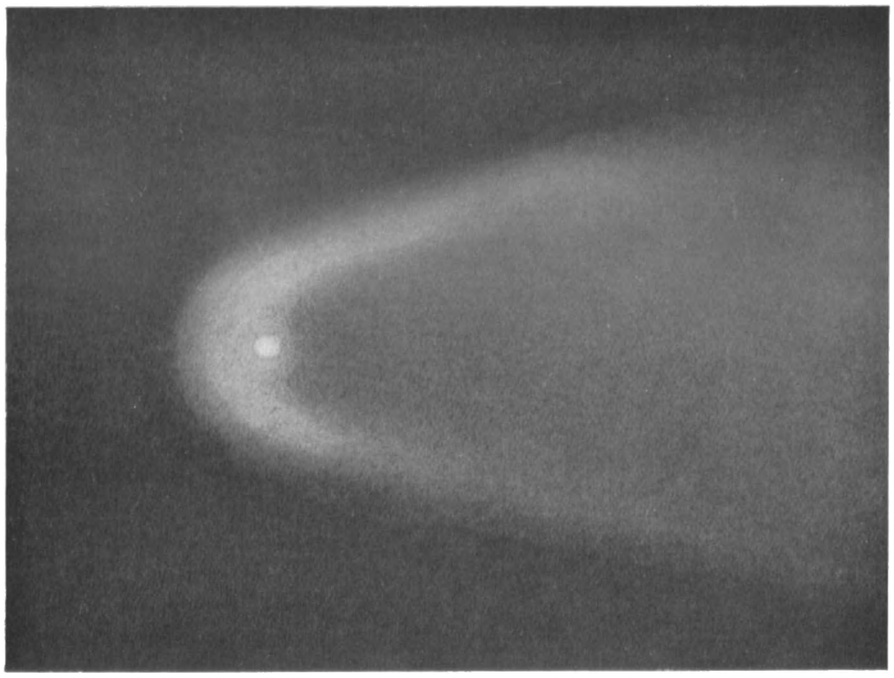
J'ai suivi la comète de Halley du 2 mai au 8 juin 1910.

Le 2 mai, je pus la voir vers 3 h. 15 m. du matin, se détachant comme une vague traînée rectiligne, très affaiblie par l'aurore naissante. La queue avait 7° à 8° de longueur. L'éclat pouvait être de deuxième grandeur.

Pendant la nuit du 18 au 19 mai, lors du passage de la Terre à travers la queue, le Ciel resta obstinément couvert, et la rencontre, si elle eut lieu, passa absolument inaperçue. Le 19, on remarqua toute la journée une brume assez intense, d'aspect anormal, semblant formée de poussières plutôt que de vapeur d'eau. Le bleu du Ciel paraissait au travers singulièrement affaibli, d'aspect terreux, favorable à la production du cercle de Bishop. Bien qu'assez rare dans cette partie des Alpes, j'ai observé une brume de ce genre plusieurs fois dans la vallée de Barcelonnette, notamment après l'éruption du Vésuve du printemps 1906. Il n'y a certainement qu'une coïncidence toute fortuite entre ce phénomène et la rencontre de la queue de la comète.

25 mai. — Le Ciel se découvre, et après plusieurs jours d'attente, la comète devient enfin visible à travers les nuages. A 20 h. 45 m., elle est complètement dégagée. Le noyau est assez brillant (gr. 2,2), mais la queue est très affaiblie par la clarté crépusculaire, et la pré-

Comète de Halley. 26 mai 1910. — Barcelonette (B. A.).



Tête de la Comète de Halley. 26 mai 1910. — Barcelonnette (B. A.).

sence de la Lune sur l'horizon vient bientôt mettre obstacle aux observations.

26 mai, 20 h. 55 m. — Le Ciel est superbe ; la comète trône magnifiquement au-dessus du paysage (pl. XIII). La tête, examinée avec un faible oculaire (réflecteur With de $0^{m}216$ d'ouverture), offre un noyau brillant de 10" à 12" de diamètre, d'où partent deux aigrettes en éventail, laissant entre elles un espace plus sombre. La queue, rectiligne, est bien visible sur 30° environ. La tête mesure 10' de diamètre et la largeur de la queue, à l'extrémité visible, est de 2°30'. Éclat approximatif : 2,3.

27 mai, 21 h. 0 m. — L'éclat de la tête est sensiblement le même qu'hier (gr. 2,3). L'extrémité de la queue atteint φ Lion.

29 mai, 21 h. 0 m. — La comète a diminué d'éclat (gr. 3,0). Un phototype obtenu au moyen d'un appareil ordinaire de paysagiste $\left(\text{Obj. rectiligne Duplouich; } F = 0.14;\ O = \frac{f}{8}\right)$ avec pose de 35 min. sur plaque Lumière violette (sensibilité extrême), montre une queue bien visible de 8° environ.

30 mai. — Un phototype pris dans les mêmes conditions, mais sur plaque Lumière bleue et avec pose de 1 heure, ne montre qu'une faible queue de 1°30' environ. Vue à l'œil nu, la queue mesure 25°. Éclat, 3,0.

A mesure que la tête de la comète s'éloigne du Soleil, l'extrémité de la queue semble occuper le même point du Ciel, voisin de l'étoile φ Lion.

Le 3 juin, elle n'a plus que 15°. L'éclat diminue aussi rapidement : de gr. 3,0 le 31 mai, il tombe à 3,3 le 3 juin et à 3,8 les 6 et 7 juin.

Le 8 juin la queue, très faible, n'atteignait plus que 12°. Le noyau paraissait plus net, la nébulosité qui l'entoure ayant perdu considérablement de son éclat.

MARIUS HONNORAT,
Membre de la Société belge d'Astronomie,
à Barcelonnette (Basses-Alpes, France).

LES TREMBLEMENTS DE TERRE RESSENTIS EN ESPAGNE PENDANT L'ANNÉE 1909.

Les tremblements de terre espagnols ne figurent pas précisément entre les mieux connus.

S'ils ne sont pas quelque peu sévères ou accompagnés d'une de ces

catastrophes qui semblent jouir du triste apanage d'émouvoir les plus indifférents, ils causent une impression si faible et si fugace que rarement on s'occupe d'eux dans la presse journalière, même locale.

Ainsi, bien qu'à contre-cœur, nous avons dû laisser sans identification de nombreux tremblements de terre à épicentre voisin qui furent certainement ressentis, à en juger par leurs graphiques.

L'insuffisance de cette information, déjà notable dans le pays, se trouve considérablement augmentée à l'étranger par deux facteurs : la distance et les difficultés de la langue, bien que le second n'affecte que ceux qui ne possèdent pas l'espagnol à fond.

Le matériel que nous allons utiliser est assez incomplet. Nous l'avons emprunté, pour la plus grande part, aux notices publiées, à titre d'essai, dans les n°s 2-12 (1909) du *Boletin de la Estación Sismológica de Cartuja* (*Granada*) sous l'épigraphe de *Macrosismos españoles*. Dans le cas où d'autres sources seront utilisées, nous aurons soin de l'indiquer.

L'échelle d'intensité adoptée est celle des professeurs Forel et Mercalli. Quelquefois son emploi a été un peu arbitraire, faute de renseignements suffisants. En général, nous avons pu constater une tendance assez accentuée vers les durées très courtes et les intensités faibles.

Les renseignements contradictoires ou peu vraisemblables empruntés presque toujours aux journaux, sont en petit nombre. Nous avons dû relater les uns avec les autres, autant que possible, ou même en éliminer quelques-uns. Pour les autres renseignements, nous avons tâché de résumer les faits le plus exactement et le plus brièvement possible.

La pénurie des documents nous a obligé à déterminer les épicentres d'une façon tout à fait approximative si pas plus. Cette vraie pauvreté de renseignements, due aux causes plus haut citées et aussi au petit nombre de nos correspondants, nous a fait douter si nous devions ou non publier ce travail. Nous nous sommes résolus à le faire, vu la très considérable valeur scientifique de nos correspondants parmi lesquels se trouvent un sismologue de renom, deux géologues fort distingués et d'autres personnes très compétentes, tels que des professeurs d'histoire naturelle ou de physique dans de grands séminaires, lycées de l'Etat et collèges supérieurs dirigés par nos frères de religion, les Pères de la Compagnie de Jésus.

Aussi, notre essai pourra servir d'encouragement à d'autres, doués

de moyens d'information plus puissants, et le matériel que nous avons pu recueillir se trouvant réuni et ordonné, sera plus facilement utilisable.

Nous adopterons pour la désignation des endroits l'orthographe espagnole, car tâcher de leur donner une tournure française nous exposerait à les rendre méconnaissables.

Deux des foyers se trouvent situés hors du territoire espagnol, mais les tremblements de terre qu'ils ont engendré furent ressentis chez nous.

Le tableau *A* contient les foyers sismiques, désignés par des chiffres arbitraires, le nombre des jours sismiques, correspondant exclusivement aux secousses nées dans le foyer indiqué, et le nombre et l'intensité des secousses. Le tableau *B* donne la répartition mensuelle des tremblements, et une petite carte très sommaire indique, finalement, la répartition des foyers.

Nous allons commencer la rapide énumération des macrosismes ressentis en Espagne pendant l'année 1909 et dont les notices nous sont parvenues, d'accord avec le système de classification par foyers que nous avons adopté. Bien que ceux-ci soient provisoires dans plus d'un cas, on se rend ainsi mieux compte de la sismicité d'un pays qu'on ne le ferait en suivant l'ordre chronologique.

Sauf indications contraires, les distances et les azimuts, pour les renseignements macrosismiques, se compteront à partir de la station sismologique de Cartuja (Grenade). Les calculs des distances dans les sismogrammes sont faits à l'aide de la formule de M. le docteur Ch. Jordan, de Budapest : o km $= 7.73$ y^s (1).

L'heure donnée n'est pas toujours rigoureusement exacte, tant s'en faut, sauf cas où elle a été déduite du dépouillement des sismogrammes. Les différences de cinq minutes sont très fréquentes entre les divers observateurs, et nous croyons inutile de nous obstiner à faire des calculs et à théoriser sur des renseignements d'une valeur négative, vu que les erreurs faites ne pourraient que donner des résultats illusoires.

Emm. M[a] S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

(1) « La propagation des ondes sismiques », *Revue générale des sciences,* 15 et 30 juillet 1907, p. 19.

A

Foyers, avec nombre et intensité des secousses ressenties en Espagne.

Nos D'ORDRE	SITUATION		Nbre DE JOURS SISMIQUES	Nbre DE SECOUSSES	FORCE					
	ENDROIT (VILLE etc.)	PROVINCE			VII	VI	V	IV	III	II
1	Ventas de Zafarraya	Grenade	1	2			2			
2	Loja	»	1	2			2			
3	Mondújar	»	1	1				1		
4	Iznalloz	»	3	3		1	2			
5	Albuñol	»	1	1			1			
6	El Palo (Málaga)	Malaga	3	4			1	2	1	
7	Totalán	»	1	1		1				
8	Nacimiento	Alméria	1	1			1			
9	Torrevieja	Alicante	19	43	1	4	4	6	28	
10	Los Montesinos	»	1	2			2			
11	Crevillente	»	2	4	1	1	1	1		
12	Gandia	Valence	1	1				1		
13	Badalona	Barcelone	2	2		2				
14	Tarrasa	»	1	2					1	1
15	Dans la côte de...	»	1	1					1	
16	El Pasteral	Gerone	1	1		1				
17	Cangas de Tineo	Asturies	1	1			1			
18	Benavente	[Portugal]	2	3	1				2	
19	Environs d'Aix	[France]	1	1				1		

B

Répartition, foyer et intensité des secousses.

MOIS

Degrés de l'échelle F. M.	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
VII		11_1		18_1			9_1						3
VI	7_1			16_1	13_1	13_1	9_2	9_2	4_1-11_1				10
V	1_2	10_2-11_1		2_2-6_1	8_1-17_1		9_3	9_1	4_1	4_1		5_1	17
IV	6_1	11_1	12_1	6_1		19_1	9_4	9_2	3_1				12
III	6_1-14_1			18_1		9_1	9_{23}-15_1	9_3-18_1	9_1				34
II	14_1												1
Totaux	7	5	1	7	3	3	34	9	5	1	0	1	76

« (*) N. B. — Chaque fois que les communications que nous avons reçues indiquent : « plusieurs faibles secousses », ce qui est arrivé seulement dans le petit essaim sismique de Torrevieja, nous avons mis 3 secousses du degré III comme moyenne. Si nous éliminons ces chiffres-là, le nombre de petits tremblements correspondant à cet épicentre se réduit à 26, celui des secousses du III degré à 16, celles correspondantes au mois de juillet à 17 et le total de l'année à 59. Nous croyons cependant devoir admettre les chiffres portés par les deux tableaux, comme plus conformes à la réalité des faits. »

N° d'ordre du foyer	N° d'ordre du tremblement de terre	DATE		LOCALITÉ	Intensité F. M.	RENSEIGNEMENTS MACROSISMIQUES
		Jour et mois	Heure et minute			
1	1	16-I	Nuit	Ventas de Zafarraya	V	Violent avec panique. Pas de dégâts aux édifices. Bruit sismique.
»	2	17-I	0-	»	»	» » »
2	3	30-IV	2 1/4	Loja (48 km. W.)	»	Assez fort.
»	4	»	3-	»	»	»
3	5	22-IX	5 1/2	Mondujar (40 km. S.)	IV	Une secousse qui fit tressaillir les vitraux. Bruit au même temps.
4	6	18-IX	12-38	Iznalloz (18 km. N.)	VI	L'express qui se trouvait alors à la gare fut violemment secoué et de nombreux objets situés dans les filets porte-bagages tombèrent.
»	»	»	»	Granada (1 km. SSE.)	V	Durée assez courte. Intensité variable dans les divers quartiers de la ville. Panique dans plusieurs endroits. Dégâts dans les édifices nuls ou peu s'en faut. Bruit ressenti pendant le tremblement de terre.
»	»	»	»	Cartuja près Granada	»	Pas ressenti par tout le monde. Craquement des boiseries. Fentes aux murs insignifiantes et très peu nombreuses. Chute d'un peu de crépissage en chaux d'un mur. Duration 3 secondes. Bruit sismique de moyenne intensité, semblable au bruit produit par des chars au loin marchant sur un mauvais trottoir.
»	»	»	»	Otura 13 km. S.)	V ?	Un peu moins fort qu'à Granada. Une cheminée, déjà ruineuse, a tué un homme en lui fracassant le crâne dans sa chute.
»	»	»	»	Durcal (22 km. S.	III ?	Faible.
»	»	»	»	Mondujar	III ?	» Bruit très faible.
»	»	»	»	Alhama (40 km. SW.)	II	Très faiblement perçu par un très petit nombre de personnes.
»	7	29.IX	8-16	Granada	V ?	Un peu plus faible que le tremblement de terre précédent. Bruit sismique.

»	»	»	»	Cartuja (Granada)	IV	Un peu plus faible que le tremblement de terre précédent. Bruit sismique plus fort semblable à celui que produiraient plusieurs personnes en marchant fortement sur l'étage supérieur. Plusieurs ressentirent deux secousses réparées par 2 secondes de calme. Durée 5 secondes.
»	»	»	»	Durcal	III ?	Faible.
»	»	»	»	Mondujar	II	Presque pas perceptible. Un léger bruit le précéda.
4	8	20-X	6-40	Granada	V	Violent et accompagné d'un bruit très fort. Grande alarme. Beaucoup de monde se réfugia dans les rues et places publiques malgré la pluie et la violente tempête qui alors sévissait.
»	»	»	»	Cartuja (Granada)	V	Plus fort que le nº 7 mais un peu moins que le nº 6. Durée 6 secondes pour la majorité. Quelques-uns, cependant, ressentirent une seconde secousse beaucoup plus faible, enregistrée aussi par nos sismographes comme un maximum secondaire à quelque $0^m,2$ du premier. Dans les endroits où le fort craquement des boiseries et les frémissements des vitraux n'empêcha pas d'entendre distinctement le bruit sismique, on le trouva semblable à celui du 29-IX quoique un peu moins fort.
»	»	»	»	El Fargue (4 km. ENE.)	V	Ruine complète d'une vieille maison en très mauvais état et inhabitée.
»	»	»	»	Alhendino (10 k. SSE.)	IV	Durée de 5 à 6 secondes.
»	»	»	»	Santafé (12 km. W.)	III ?	Faible.
»	»	»	»	Orgiva (39 km. SSE.)	III ?	»
5	9	12-XII	10-	Albunol (40 km. S.)	V	Violent. Courte durée. Un fort bruit précéda la seconde secousse.
6	10	21-I	4-	El Palo (Malaga)	III	
»	11	22-I	19-15	»	IV	
»	12	15-IV	4-50	»	V	
»	13	»	5-	»	IV	
7	14	28-I		Totalan	VI	Très forte secousse avec quelques dommages dans les édifices et panique.

N° d'ordre du foyer	N° d'ordre du tremblement de terre	DATE Jour et mois	DATE Heure et minute	LOCALITÉ	Intensité F. M.	RENSEIGNEMENTS MACROSISMIQUES
8	15	22-V	9-	Nacimiento	V	Violent avec 6 secondes de durée. Pas de dégâts. Panique considérable.
9	16	30-VI	18-30	Torrevieja	III	Bruit assez fort.
						Un toit et un des murs d'une assez bonne maison furent détruits. Quelques dégâts dans d'autres édifices. Arrêt de plusieurs pendules. Des portes s'ouvrirent et se fermèrent avec violence. Durée 12 secondes. Direction W-E. Bruit très très fort, comparable à des chutes de très gros grelons. Panique telle que beaucoup de personnes n'osèrent pas coucher dans leurs maisons. Dr Escribano.
»	16	1-VII	14-10	»	VII	Bruit très fort.
»	»	»	»	Torre la Mata	VII	» »
»	»	»	»	Guardamar	VII	Bruit assez fort.
»	»	»	»	Rojales, Benijofar, Pilar de la Horadada	VI »	
»	»	»	»	Benejuzar, Jacarilla, Almoradi, Dolores, San Fulgencio	V-VI	
				Bigastro	V	
»	»	»	»	Hrihuela, Benterri, Callosa, Crevillente, Elche, Santapola, Alicante, San Pedro del Pinatar (Murcia)	IV	
»	»	»	»	Murcia	III	

»	18	»	14-15	Torrevieja	III	
»	19	2-VII	0-52	»	V	Ressenti aussi dans presque toutes les villes où le tremblement de terre nº 17 eut une intensité supérieure au IV F. M.
»	20	»	1-45	»	VI	Perçu dans presque tous les endroits où le fut le nº 17.
»	21	»	3-	»	III IV	Ressentie aussi et très probablement avec la même intensité à Torre la Mata et Guardamar.
	22	»	10-	»	IV-V	Idem.
	23-25	»	»	»	III ?	Idem.
	26	»	11-58	»	VI-VIII	Perçu dans tous les lieux où le fut le nº 17. D'après le docteur Escribano la durée du phénomène fut de presque 20 secondes. Dans la pharmacie où il se trouvait, des bocaux et flacons tombèrent des établis au sol, de même que quelques-uns des tableaux accrochés aux murs. Epouvante si considérable que bien de gens n'osèrent pas rentrer dans leurs maisons pour chercher des aliments. Bruit très semblable à celui ressenti lors de la sévère secousse du premier.
	27-29	»	—	»	III ?	Les notices sur cet essaim sismique sont empruntées presque toutes à des lettres de M. le professeur abbé J. Andreu et à un mémoire du même : « *Sobre los macrosismos de 1909 en la provincia de Alicante* », *Boletin de la Sociedad aragonisa de Ciencias Naturales*, février 1910.
	30	»	23-	»	III-V	
	31-33	»	—	»	III ?	
	34-36	3 VII	5 à 6	»	III	
	37	4-VII	16-30	»	II-III	
	38	5-VII	10-	»	III-IV	
	39-41	»	—	»	III ?	
	42	10-VII	21-	»	III	
	43	»	23	» , Benejuzar	IV	
	44-46	10-VII 10-VII	— —	»	III'	

N° d'ordre du foyer	N° d'ordre du tremblement de terre	DATE Jour et mois	DATE Heure et minute	LOCALITÉ	Intensité F. M.	RENSEIGNEMENTS MACROSISMIQUES
	48	18-VII	1-30	Benejuzar	IV	Cette secousse semble appartenir au même foyer. C'est possible que sa faiblesse l'ait fait passer inaperçue à Torrevieja.
	»	»	»	Almoradi	III	
	49	19-VII	22-45	Torrevieja	III	
	50	25-VII	4-45	»	III	
	51	30-VII	10-30	»	IV	
	52	4-VIII	12-30	»	III-IV	
	53	9-VIII	—	»	V-VI	
	54	10-VIII	—	»	V-VI	
	55	14-VIII	—	»	III	
	56	16-VIII	—	»	III	
	57	»	—	»	III	
	58	28-VIII	—	»	V	
	59	4-IX	—	»	III	
10	60-61	8-II	—	Los Montesinos	V	Deux secousses ressenties par tout le monde.
11	62	21-II	5-	Elche, Crevillente	V	
»	63	»	8-	»	VII	Ressenti aussi à Aspe, Alicante et Santa-Pola. Un intense bruit sismique le précéda.
»	64	»	—	»	IV	
»	65	30-IX	21-	Crevillente	VI	Violente secousse de très courte durée, mais qui fit trembler les édifices avec cassures de beaucoup de vitraux.

12	66	29-III	10-	Gandia	IV	Plus particulièrement ressenti dans le quartier nord de la ville.
»	»	»		Pego (Alicante)	III	Durée très courte.
13	67	24-V	11-49	Badalona, Tiana	VI	Les cloches de quelques églises sonnèrent seules. Mouvement très sensible de meubles et d'objets suspendus. Grande épouvante. Bruit sismique d'une grande intensité.
»	»	»	»	Mataro, Barcelona	III	
»	68	12-VI	10 55	Badalona	VI	Quelques dégâts aux édifices. Beaucoup d'ouvriers abandonnèrent les fabriques de même qu'à Vilasar, Teya, etc. Un bruit très intense l'accompagna, semblable à un coup de canon.
»	»	»	»	Tibidabo (Barcelona)	IV	Dans l'important Observatoire Fabra on ressentit un fort tressaillement des vitraux et un bruit sourd. Selon son si distingué directeur Dr Coma Sola, dans plusieurs lieux, situés dans la zone épicentrale, on avait déjà perçu pendant le matin des bruits souterrains, sans qu'aucune secousse eût précédé celle dont nous nous occupons.
14	69	24-I	10-49	Tarrasa, Castellar et Matadapera	III	Faible suivi d'un intense bruit sismique.
»	70	»	11-45	Tarrasa, Castellar et Matadapera	II	
15	71	21-VII	10-59	Perceptible dans toute la côte de Catalogne	III	
16	72	6 IX	21-28	El Pasteral	VI-VII	L'épicentre de ce sisme se trouve au long d'une ligne de 15 kilomètres de longueur situé dans le « Pasteral », entre Gérona et Olot. Aire d'agitation sensible très réduite. Bruit sismique peu intense. En 1427 et 1428 eurent lieu des tremblements de terre destructeurs dans cette même région. (Plus de renseignements se trouvent dans un mémoire de M. Comas Sola, *Nota sobre et terremoto olatino*, mém. de la R. A. de C. de Barcelone, vol. VIII, nº 6.)
»	»	»	»	Gerona, Olot	II-III	
17	73	3-V	0 3/4	Cangas de Tineo	V	Grande alarme. Pas de dégâts.
»	»	»	»	Grandas de Salime	»	» »

N° d'ordre du foyer	N° d'ordre du tremblement de terre	DATE Jour et mois	DATE Heure et minute	LOCALITÉ	Intensité F. M.	RENSEIGNEMENTS MACROSISMIQUES
18	74	23-IV	17-39	Benavente (Portugal)		Ressenti dans presque toute la péninsule ibérique. Ayant publié une étude sur ce sisme dans cette même revue (1), nous y renvoyons nos lecteurs. Cependant, pour ne pas faire perdre son unité à cette rapide énumération, nous indiquerons seulement les localités espagnoles d'où nous avons des notices et l'intensité atteinte.
				Badajoz, Caceres, Don Benito, Tuy, Cordaba, Cindad Real Madrid	VI	
				Huelva, Sevilla, Lora del Rio, Ubeda	V	
				Jerez, Puerto de Sta Maria, Cadiz, Pontevedra, Malaga, Granada	IV	
				Cartuja (Granada), Alcala de Henares	III-IV	
				Ona, Lorca	III	
				Barcelona	II	
»	75	23-IV		Madrid	III	Secousse secondaire notée à l'Observatoire astronomique et ailleurs par peu de monde.
19	76	11-VI	21-7	Environs d'Aix (France)		
				Gerona	IV	Ressenti par de nombreuses personnes. Arrêt de quelques horloges et pendules.
				Barcelona	II-III	Perçu légèrement par quelques personnes.
				Calella (50 km. au NE. de Barcelone)		Au large de cette ville le steamer *Elisabeth*, qui naviguait alors près de la côte, éprouva les effets d'un raz de marée très sensible.

(1) ***Le tremblement de terre ibérique*, févr. 1910, p. 41-66.**

PERTURBATIONS MAGNÉTIQUES ET ÉLECTRIQUES DU 18-19 MAI

Il s'est produit un orage magnétique du 17 au 18 mai, accompagné de perturbations dans la charge terrestre.

Les troubles magnétiques n'ont pu être observés qu'avec l'aide d'un magnétomètre à faible moment d'inertie.

L'intervalle de temps qui était compris entre deux impulsions successives du nord vers l'est, était de cinq secondes le 18 mai à 9 heures du soir, puis il diminua et ne fut plus que de quatre secondes à 10 h. 30, et, enfin, de trois secondes à 4 heures du matin. Il conserva ensuite la même allure pendant la journée du 19 mai. L'aiguille du magnétomètre mettait deux secondes en moyenne pour retourner de la position est vers la position nord.

La durée d'une perturbation élémentaire complète était donc de cinq secondes à partir de 4 heures du matin.

Des essais furent tentés pour mettre en évidence les courants d'induction atmosphériques et terrestres à l'aide de solénoïdes et de téléphones, mais aucun résultat appréciable ne fut obtenu. Il semble probable que les décharges qui provoquent les perturbations magnétiques ont une allure trop lente pour être décelées par l'induction électromagnétique.

Les variations du champ électrique correspondaient à celles du champ magnétique. Le potentiel négatif du sol s'abaissait au moment de l'impulsion magnétique, pour reprendre sa valeur normale pendant la durée du calme magnétique.

Ces divers troubles ont concordé avec les oppositions planétaires de la Terre et de Mercure, d'une part, et avec celle de Vénus et d'Uranus, d'autre part. Ils correspondirent à des perturbations solaires, et ils vont être rapidement suivis de séismes, d'orages et de tempêtes.

Ces troubles ont également concordé avec l'époque du passage présumé de la Terre dans la queue de la comète de Halley; mais je n'ai pu observer aucune modification sensible dans l'allure des perturbations pendant la durée du passage supposé, c'est-à-dire de 3 heures à 4 heures du matin, le 19 mai. A. NODON.

Bordeaux, 19 mai 1910.

L'ÉTOILE VARIABLE RT *Lézard*

L'étoile variable RT (13.1908) Lézard a été découverte en 1908, par Mme Céraski, sur des clichés photographiques obtenus à l'Observatoire de Moscou. M. Luizet, de l'Observatoire de Lyon, constata peu après que cette variable appartenait au type Algol, et que son éclat, constant pendant 9 jours environ, subissait ensuite une diminution et une augmentation rapide, les minima se succédant dans une période de 9,4 jours environ. M. Enebo, un instituteur de Dombaas, en Norvège, qui s'occupe activement de ces curieux astres, démontra peu après qu'en réalité la période de RT Lézard était quatre fois plus courte environ et la fixa à 2 jours, 5366.

M. Luizet, se basant sur 166 observations obtenues par lui à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon, entre le 7 septembre 1908 et le 21 janvier 1910, vient de reprendre le problème et il a reconnu qu'en réalité la période de l'étoile était double de celle fixée par M. Enebo.

Ce qui a donné lieu à l'erreur, c'est que RT Lézard subit une *double* oscillation d'éclat pendant cet intervalle, qu'elle présente des minima inégaux, pairs, moins profonds, et impairs, plus profonds. En résumé, M. Luizet fixe la période à 5 jours, 0740 ou 5 jours, 1 heure, 46 minutes, 34 secondes.

L'éclat maximum constant est de la grandeur 8,8 environ, celui du minimum pair de 9,3 et celui du minimum impair de 9,8. La durée de la variation d'éclat se fait pour chaque minimum en 14 h., 4 environ. Enfin, chose curieuse, le minimum impair ne semble pas, dans la courbe de lumière dressée par l'astronome lyonnais, se trouver exactement au milieu de l'intervalle compris entre deux minima pairs successifs. Il y a une différence de 11 centièmes de jour environ ou d'un peu plus de 2 heures et demie.

Ces résultats ont été récemment confirmés par M. Enebo lui-même qui fixe maintenant la durée de la période à 5 jours, 07257. Il remarque que RT Lacertæ représente un type peu commun de variables, auquel appartiennent aussi UZ Cygne et RR Voiles et qui correspond, chez les variables à variation lumineuse discontinue, au type β Lyre chez les variables à variation lumineuse continue.

Il n'est pas impossible que chez RT Lézard, comme chez Y Cygne, la différence entre les minima successifs pris deux à deux ne soit pas constant et croisse irrégulièrement avec le temps, mais la durée des observations est encore trop courte pour déceler cette particularité, si elle existe.

F. DE R.

L'ÉLECTRICITÉ DE LA PLUIE

Dans un mémoire intitulé *L'électricité de la pluie et son origine dans les orages*, le Dr G.-C. Simpton a, devant la Société Royale de Londres, fait l'exposé des recherches entreprises de 1907 à 1908 par le Bureau météorologique du Gouvernement des Indes (Simla) sur les phénomènes électriques des orages. Après avoir indiqué la marche adoptée pour ce travail et fait connaître les résultats obtenus, le Dr Simpton développe la théorie suivante sur l'origine de l'électricité des orages.

Il est excessivement probable que, dans tous les orages, il se produit des courants ascendants d'une vitesse supérieure à huit mètres par seconde. Les gouttes d'eau, trop légères pour vaincre cette résistance, sont arrêtées dans leur chute. Au sommet de la colonne ascendante, c'est-à-dire au point où la vitesse verticale est réduite par suite de l'échappement latéral de l'air, il se forme en conséquence un amas d'eau constitué par des gouttelettes qui grossissent continuellement et finissent par se détacher quand leur poids devient suffisant. Chaque fois qu'une goutte se détache, il se produit une séparation des électricités, l'eau reçoit une charge positive et l'air une quantité correspondante d'ions négatifs. L'air emporte ces derniers, tandis que la masse d'eau absorbe les charges positives. La même masse peut être avoir été rompue plusieurs fois pendant sa chute et gagner ainsi une forte charge positive. Elle atteindra le sol sous forme de pluie électrisée positivement. Les ions négatifs que l'air transportent sont absorbés par les corpuscules des nuages. Ceux-ci, chargés ainsi peu à peu d'une forte quantité d'électricité négative se résolvent bientôt en pluie dont les gouttes sont électrisées négativement.

Une analyse quantitative grossière montre que l'ordre de grandeur de la séparation électrique, produite par la chute d'une goutte d'eau, est suffisante pour expliquer les effets électriques observés au milieu des plus violents orages. De même, tous les résultats décrits dans le mémoire cité plus haut sont explicables par cette théorie.

(*Quaterly Journal of the Royal Meteorological Society*, octobre 1909.)

Bulletins mensuels

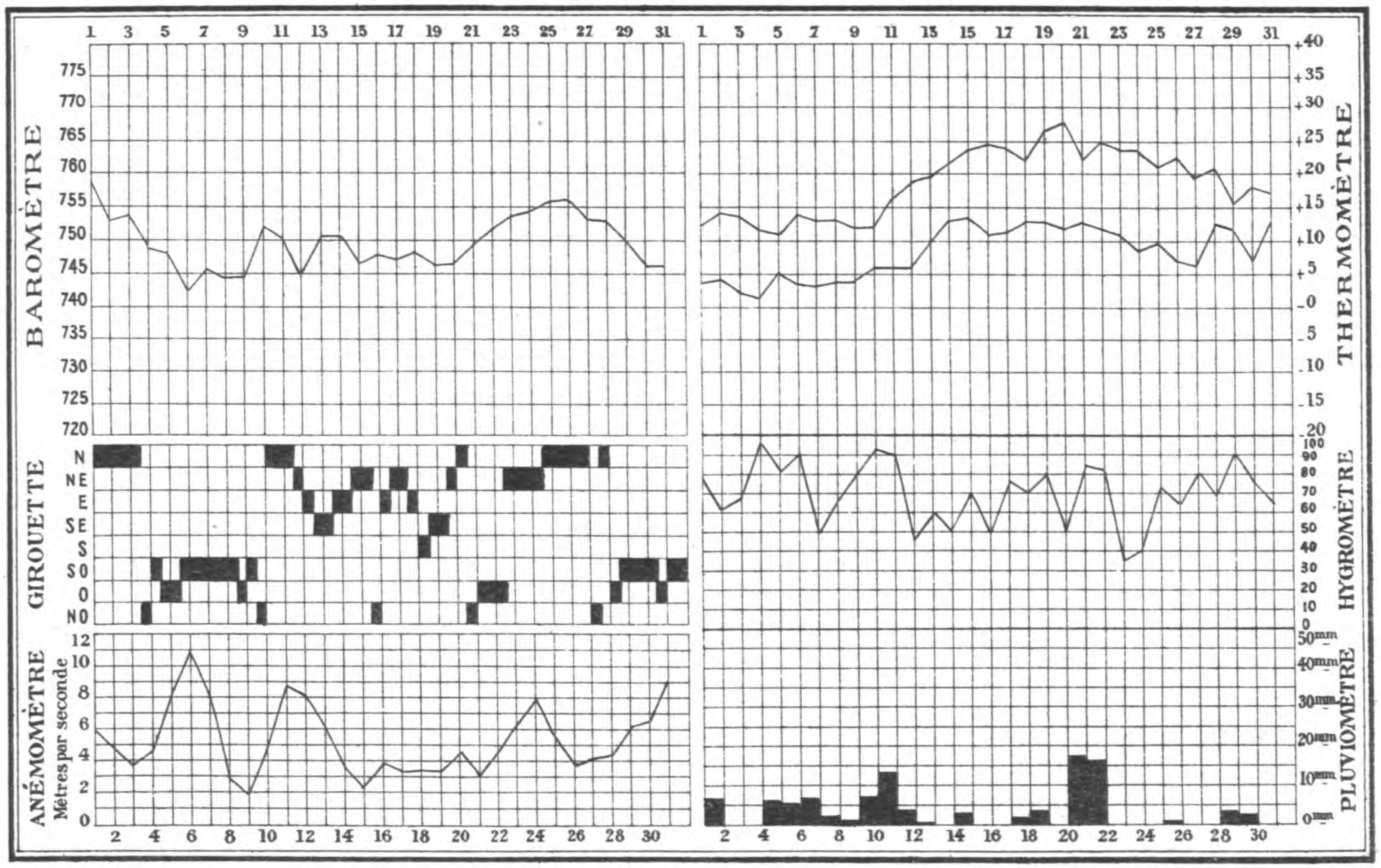
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Mai 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Mai 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	756,2mm	749,3mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	761,0	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	752,1	—
Température moyenne du mois	13°3	13°1
Température moyenne la plus élevée	17,3	—
Température moyenne la plus basse	10,5	—
Maximum thermométrique absolu	30,7	27,4
Minimum thermométrique absolu	— 0,8	1,2
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	1	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SO (22), O (15), E (14)	SO (14), NE (10), NNW (9)
Vitesse moyenne du vent.	—	5,2
Humidité moyenne à midi.	62,3	69
Hauteur totale d'eau recueillie	57mm	96mm3
Hauteur maximum . . .	157	—
— minimum . . .	1	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	18
Nombre de jours d'orage .	2	11

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Mai 1910



N.B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Mai 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	10.6	4.6	7.6	11.5	8.1	9.8	10.7	7.8	9.2	12.8	»	»	10.2	7.6	8.9	9.0	**— 1.5**	3.7	10.0	0.1	5.0
2	13.0	3.2	8.1	10.2	4.7	7.4	10.5	5.1	7.8	16.3	0.5	8.4	12.4	4.8	8.6	11.0	1.6	6.3	10.5	1.5	6.0
3	13.9	3.8	8.8	»	5.3	»	11.3	6.8	9.0	15.0	4.5	9.7	13.1	3.7	8.4	13.2	— 0.5	6.3	13.0	1.6	7.3
4	8.2	1.6	4.9	10.8	»	»	10.8	3.1	6.9	15.3	1.1	8.2	10.8	4.2	7.5	11.6	4.0	7.8	11.1	2.4	6.7
5	11.1	**1.2**	6.1	10.7	**1.9**	6.3	10.4	2.7	6.5	13.7	**0.3**	7.0	11.2	**2.6**	6.9	11.6	2.2	6.9	10.5	0.0	5.2
6	13.5	5.0	9.2	13.4	3.1	8.2	12.9	5.1	9.0	14.0	4.3	9.1	11.6	5.4	8.5	9.0	5.0	7.0	8.9	2.1	5.5
7	12.5	3.1	7.8	13.4	5.7	9.5	11.8	6.3	9.0	12.9	4.4	8.6	12.4	6.0	9.2	11.0	4.6	7.6	9.9	2.7	6.3
8	12.6	2.8	7.7	14.8	3.2	9.0	11.5	**2.1**	6.8	14.2	1.6	7.9	12.2	2.8	7.5	12.0	2.0	7.0	10.2	0.5	5.3
9	12.0	3.5	7.7	9.3	4.9	7.1	11.0	5.1	8.0	16.2	1.3	8.7	»	3.6	»	12.0	1.2	6.6	7.0	0.6	3.8
10	12.1	3.9	8.0	10.7	5.6	8.1	10.8	6.4	8.6	15.1	3.1	9.1	11.3	»	»	9.0	1.2	5.1	12.5	**— 0.1**	6.2
11	14.3	5.4	9.8	11.8	5.6	8.7	12.5	6.8	9.6	15.1	6.8	10.9	12.4	6.2	9.3	11.5	5.0	8.2	10.2	1.7	5.9
12	18.9	5.9	12.4	17.9	8.0	12.9	19.1	8.7	13.9	21.1	5.8	13.4	19.8	6.8	13.3	19.0	5.0	12.0	16.3	2.1	9.2
13	16.2	6.0	11.1	14.6	7.0	10.8	15.8	7.8	11.8	21.6	5.1	13.3	18.2	7.7	12.9	16.2	5.5	10.8	16.7	2.8	9.7
14	21.1	9.4	15.2	20.6	6.8	13.7	18.9	8.3	13.6	»	5.5	»	18.8	5.7	12.2	19.5	2.0	10.7	»	6.3	»
15	21.9	12.3	17.1	17.8	9.0	13.4	15.7	9.7	12.7	»	»	»	21.2	5.6	13.4	19.5	9.0	14.2	21.7	»	»
16	24.1	13.0	18.5	23.8	8.1	15.9	21.8	9.2	15.5	»	»	»	22.2	9.2	15.7	20.5	5.6	13.0	23.2	10.0	16.6
17	23.4	10.4	16.9	15.4	8.6	12.0	16.0	8.7	12.3	»	»	»	23.6	9.2	16.4	23.2	6.2	14.7	24.9	11.9	18.4
18	21.7	11.3	16.5	20.8	9.4	15.1	19.9	10.2	15.0	24.6	»	»	22.1	13.2	17.6	21.6	11.2	16.4	19.0	11.0	15.0
19	22.6	12.9	17.7	22.0	13.5	17.7	22.1	14.0	18.0	27.2	12.7	19.9	23.4	14.2	18.8	25.0	12.2	18.6	24.0	12.0	18.0
20	**27.4**	12.8	20.1	**26.1**	11.7	18.9	24.4	12.7	18.5	**31.2**	15.4	23.3	**26.5**	14.7	20.6	**26.0**	14.0	20.0	**26.7**	14.8	20.7
21	22.0	11.6	16.8	19.0	12.7	15.8	18.7	12.5	15.6	28.8	12.4	20.6	23.0	12.4	17.7	23.0	11.5	17.2	23.7	13.0	18.3
22	24.9	12.8	18.8	19.8	11.3	15.5	19.1	10.7	14.9	27.2	15.2	21.2	24.2	15.3	19.7	21.5	16.0	18.7	24.8	13.2	19.0
23	23.0	11.4	17.2	24.0	11.8	17.9	**24.8**	12.3	18.5	26.0	9.7	17.8	21.7	11.3	16.5	20.5	13.5	17.0	20.7	10.1	15.4
24	23.2	10.6	16.9	18.1	12.6	15.3	16.3	13.3	14.8	25.9	9.8	17.8	22.0	9.8	15.9	21.0	4.8	12.9	21.3	9.3	15.3
25	18.9	8.4	13.6	12.6	9.4	11.0	»	9.8	»	23.9	10.7	17.3	19.0	9.8	14.4	17.0	8.2	12.6	18.8	7.1	12.9
26	22.3	9.6	15.9	13.8	9.5	11.6	14.1	»	»	25.5	10.5	18.0	21.6	12.2	16.9	21.8	9.6	15.7	23.2	9.0	16.1
27	19.3	6.9	13.1	16.1	5.3	10.7	15.0	6.8	10.9	21.9	9.0	15.4	18.8	9.4	14.1	18.0	5.2	11.6	21.4	10.3	15.8
28	20.3	6.2	13.2	21.2	7.1	14.1	18.1	7.5	12.8	21.6	7.0	14.3	18.6	8.0	13.3	17.0	7.5	12.2	18.7	6.5	12.6
29	15.2	10.0	12.6	16.7	12.2	14.4	16.8	12.5	14.6	15.0	11.2	13.1	15.0	10.8	12.9	14.2	11.0	12.6	15.2	9.5	12.3
30	17.5	11.4	14.4	16.3	11.9	14.1	15.7	12.2	13.9	18.0	12.5	15.2	16.5	12.2	14.3	15.0	11.2	13.1	16.0	9.8	12.9
31	17.1	6.9	12.0	17.9	9.3	13.6	17.8	9.0	13.4	19.0	7.0	13.0	17.5	8.1	12.8	16.0	7.0	11.5	16.7	6.0	11.3

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Mai 1910.

Loin d'être le prologue de la saison estivale, le mois de mai 1910 a été des plus désagréables par une température souvent très basse, au moins jusqu'au 14 et par des pluies fréquentes, abondantes même, dues pour la plupart à de nombreux orages.

La pression, comme on peut le présumer d'après ce résumé, a été extrêmement agitée, sur l'Europe entière.

Si, au début, le baromètre est généralement élevé, avec maximum, le 1er, de 776,2 à Valencia, les dépressions dès le 2 envahissent toute l'Europe et la sillonnent jusqu'au 11, avec minimum absolu le 6 aux îles Feroë : 732,8. A cette date du 11, un anticyclone durable s'établit sur le nord de l'Europe. Il atteint, le 12, à Bodö 780mm3, tandis que sévit ce même jour une violente tempête sur la France, suivie de l'établissement des basses pressions sur toutes les contrées du S. et sur la Méditerranée.

Cette situation persiste jusqu'au 23. Elle se modifie alors par l'arrivée de hautes pressions océaniennes qui se tiennent à l'W., tandis que des dépressions circulent dans l'E. Mais l'accalmie de l'Europe occidentale dure peu : l'anticyclone du large se retire sur l'Espagne, tandis que de nouvelles bourrasques recouvrent du 27 au 31 tout le reste de l'Europe.

Cet examen général des situations barométriques en ce mois de mai, ne doit point faire passer sous silence deux phénomènes atmosphériques très remarquables.

Le 9 mai, une bourrasque, formée inopinément sur la Pologne et le S. de la Baltique, semble devoir brusquement disparaître : le lendemain 10, si la hausse, en effet, recouvre la zone occupée la veille par la dépression, on n'en retrouve pas moins le minimum barométrique sur la Norvège : le centre de tempête a rétrogradé vers le NW. !

Au même jour, une faible dépression existe près de Nice. Le 11, elle remonte vers le N., toujours faible, mais plus étendue, puis, le 12, elle se creuse prodigieusement en se dirigeant vers l'ouest. Son centre atteint le Centre et l'ouest de la France, puis elle expire le 13 sur le sud-ouest de l'Angleterre.

Ces trajectoires sont extraordinaires, anormales, inexplicables et telles qu'on n'en découvrirait peut-être point de semblables en une période de dix ou vingt ans et même davantage. Il est donc utile d'appeler l'attention des météorologistes sur ces étranges phénomènes.

En corrélation avec ce régime cyclonique, aussi général que persistant, les pluies sont survenues abondantes, notamment sur les Iles Britanniques, les Pays-Bas, la France, l'Autriche, l'Italie. Il est incontestable que l'Europe, après avoir traversé une série d'années extrêmement sèches où la diminution des pluies était extrême-

ment sensible, subit depuis l'an dernier un régime inverse. Une période pluvieuse vient de commencer en 1909 ; elle s'aggrave en 1910 : sera-t-elle de longue durée ?

Mois pluvieux, mai est aussi un mois froid, au moins durant la première quinzaine. Dans la seconde, quelques journées de chaleur sont à signaler, mais les extrêmes nulle part ne sont exceptionnels.

Pour les minima, c'est Wardoë, la station la plus boréale d'Europe, qui a le plus grand nombre de gelées, avec minimum absolu de — 5° ; Haparanda a noté — 4° ; Hangö — 3°. Sauf Cassel avec — 1°, l'Europe centrale ne paraît pas avoir subi de gelées, mais Madrid est descendu à — 1°, Spa à — 1°5, Besançon à — 1°9.

Les maxima les plus élevés paraissent avoir été de 28° à Nancy, Brindisi et Madrid; 29° à Utrech et Carlsrühe; 30° et 31°5 à Florence.

Les moyennes mensuelles de l'Observatoire d'Uccle concordent bien avec cette situation générale des éléments climatologiques de l'Europe. Elles nous révèlent tout d'abord l'importance et la continuité du régime cyclonique durant ce mois : la pression moyenne n'est, en effet, que de 749^{mm}3 (alt. 100^{m}) — *exactement comme en avril* — inférieure de — 6^{mm}9 à la normale 756^{mm}2. Cette moyenne est sans précédent; la plus faible en mai était jusqu'ici de 752^{mm}1.

La pluie, comme il est facile de le penser, a été considérable : 96^{mm}3 en dix-huit jours pour une normale en quinze jours de 57^{mm}, soit un excédent de + 49^{mm}3, presque le double de la quantité moyenne.

La température offre moins d'écarts : avec des extrêmes de 1°2 et 27°4, la moyenne atteint 13°1, peu éloignée de la normale 13°3.

Les observations de Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados) offrent plus d'une analogie avec celles de l'Observatoire d'Uccle. C'est ainsi que la pression moyenne, 747,53 (alt. 118^{m}30) *est exactement la même qu'en avril*. Elle est inférieure de — 3^{mm}97 à la normale 751,50 et serait sans précédent si mai 1891, seul, n'offrait une moyenne plus faible encore : 747,23.

La pluie donne un total, en 23 jours, dont 8 avec un seul dixième de millimètre, de 87^{mm}7 en excès de + 38^{mm}1 sur la normale 49^{mm}6. L'humidité, très considérable pour la saison, atteint 77,49, supérieure de 4,28 à la normale 73,21.

La nébulosité, 6,92, est également très élevée. Quant à la température, très basse jusqu'au 14, elle est descendue jusqu'à — 0°7 le 9, journée *neigeuse*, et n'a pas dépassé 22°4 le 16. La moyenne, comme à Uccle, est voisine de la normale : 11°45 au lieu de 11°67.

Le printemps aura été frais; ses trois mois tous en déficit: moyenne 8°68 au lieu de 9°09, soit — 0°41. Il aura été pluvieux : 167^{mm}1 au lieu de 147, soit + 20^{mm}1. L'année 1910 est exceptionnelle jusqu'ici par l'abondance des pluies.

Gabriel Guilbert,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Observatoire de l'Ebre (Espagne).

Mars 1910.

Jours calmes, les 8, 9, 12, 18, 23, 24, 26.
Jours absolument calmes, le 25.

Jours troublés.

1. — D, de 18 h. à 21 h. 1/2, deux ondes (— 2',9, — 2',5); H, jusqu'à 4 h., deux ondes (— 0,00011), de 18 h. à 24 h., double onde (+ 0,00014, — 0,00012); Z, de 1 h. 3/4 à 2 h. 1/2, onde (+ 0,00007), de 18 h. 1/4 à 19 h., onde (+ 0,00009).

2. — D, de 19 h. 3/4 à 20 h. 3/4 (— 2',6); H, de 17 h. à 22 h., double onde (+ 0,00016, — 0,00011); Z, de 21 h. 1/2 à 22 h. 1/4, onde (+ 0,00008).

3. — D, de 17 h. 1/2 à 20 h., onde (+ 3'); Z, de 19 h. à 21 h., onde (+ 0,00009).

4. — D, de 19 h. 1/2 à 22 h., onde (— 8',2); H, de 18 h. à 20 h., double onde (+ 0,00011, — 0,00021), de 20 h. à 2 h. du jour suivant, onde (— 0,00054); Z, de 19 h. à 20 h. 1/4, double onde (— 0,00008), + 0,00026), de 20 h. 1/4 à 23 h., double onde (— 0,00015, + 0,00008).

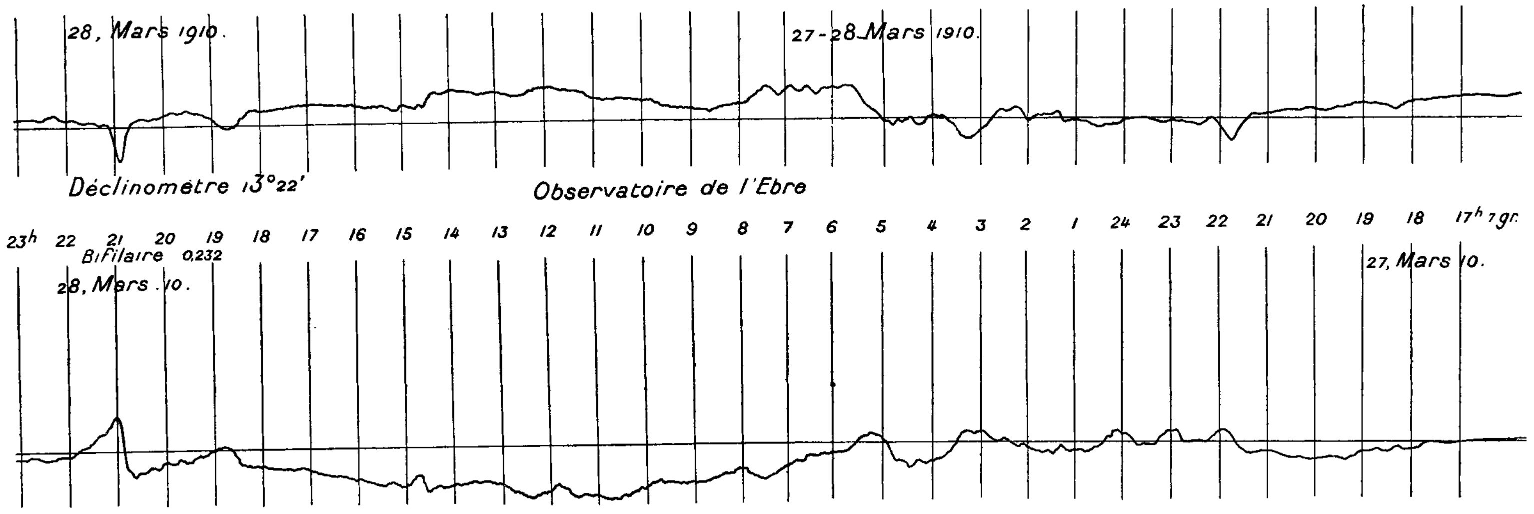
5. — D, de 1 h. 1/2 à 3 h. 1/2, double onde (— 1',9, + 2'), de 14 h. 1/2 à 19 h. 1/2, double onde (+ 2',9, — 2'6); H, de 1 h. 1/2 à 6 h. 1/2, trois ondes (+ 0,00016, + 0,00010, + 0.00011); de 15 h. à 22 h., trois ondes (— 0,00045, — 0,00013, — 0,00012); Z, de 2 h. 1/4 à 3 h., onde (+ 0,00012), de 15 h. à 17 h., onde (+ 0,00010), de 17 h. à 24 h., série d'ondes (+ 0,00026 et + 0,00009).

6. — D, de 0 h. à 2 h. 1/2, double onde (+ 2',8, — 2',6); de 18 h. à 7 h. du jour suivant, série d'ondes dont le maximum (6',5); H, de 0 h. 1/4 à 2 h. 1/4, onde (+ 0,00039), de 16 h. à 1 h. du jour suivant, série d'ondes comprises entre (+ 0.00027 et — 0,00022); Z, de 0 h. 1/2 à 3 h., double onde (+ 0,00016, — 0,00013), de 16 h. à 7 h. du jour suivant, série d'ondes dont le maximum + 0,00036.

7. — D, de 15 h. à 24 h., deux ondes (— 4',7, — 4',9); H, suite des ondes commencées le jour précédent, le minimum — 0,00022; Z, de 14 h. à 21 h., série d'ondes dont le maximum + 0,00036.

11. — D, de 23 h. 1/4 à 24 h. 1/4, onde (— 2',8); H, de 23 h. 1/4 à 24 3/4, onde (+ 0,00014); Z, de 23 h. 1/4 à 24 h., onde (+ 0,00008).

13-17. — Pour les trois éléments : le 13, agitations brusques de 11 h. à 16 h., calme de 16 h. à 20 h., peu de mouvement jusqu'à 1 h. du 14, à cette heure un maximum D (— 4',3), H (+ 0,00038), Z (+ 0,00020) suivi de quelques ondes; le 14, de 8 h. à 17 h. calme, quelque agitation jusqu'à 1 h. du 15, calme jusqu'à 17 h. 1/2, quelque agitation jusqu'à 24 h.; le 16, calme de 0 h. à 3 h., quelque agitation toute la journée avec un maximum vers 21 h., D (— 5'), H (+ 0,00028),


28, Mars 1910.
27-28 Mars 1910.
Déclinomètre 13°22'
Observatoire de l'Ebre
23h 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 24 23 22 21 20 19 18 17h 7gr.
Bifilaire 0,232
28, Mars. 10.
27, Mars 10.

Z (+ 0,00018) ; le 17 quelque agitation jusqu'à 6 h., calme de 6 h. à 12 h., quelque agitation de 12 h. à 14 h. 1/2, calme jusqu'à 19 h., trouble jusqu'à 22 h. avec une forte variation de D (— 12',4) et de Z (+ 0,00027).

19. — De 23 h. à 24 h., D (— 3',2), H (+ 0,00030), Z (+ 0,00018).

20-21. — De 15 h. du 20 à 2 h. du 21, dépression de D et H accompagnée d'ondes D (— 6',4), H (— 0,00042). Le 21, de 18 h. 1/2 à 20 h., onde (— 4',2), H (— 0,00016), Z (+ 0,00016).

22. — D, de 21 h. à 23 h. 1/2, deux ondes successives (— 3', — 2',1).

27-28. — Orage magnétique. Voir planche.

29. — Les éléments un peu agités par le trouble des jours précédents ne reviennent au calme que jusqu'à 18 h., la déclinaison, la composante verticale à 20 h., la composante horizontale à 3 h. du 30.

30-31. — Forte agitation. Plus fortes variations, pour D à 1 h. 1/2 du 31 (— 9',6), pour H à 15 h. 1/2 du 31 (— 0,00067), pour Z à 15 h. 1/2 du 31 (+ 0,00051).

N.-B. — Il manque la courbe de 17 h. du 10 à 8 h. du 11.

Avril 1910.

Jours calmes, les 7, 8, 10, 11, 14, 15, 20, 21.

Jours troublés.

1-2. — Suite de la perturbation des derniers jours du mois précédent. Agitation incessante jusqu'à 23 h. du 2. Les plus fortes variations ont lieu pour D, le 2 à 19 h. (— 7',1), pour H, le 1er, à 12 h. (— 0,00060), pour Z, le 2 à 19 h. (— 0,00027).

3. — H, à 13 h., onde (— 0,00025).

4. — D, de 2 h. à 3 h., onde (+ 3',5), de 16 h. à 22 h., deux ondes successives (— 7',2, — 7',1) ; H, de 2 h. 1/2 à 3 h. 1/2, onde (+ 0,00017), de 5 h. à 7 h., onde (— 0,00021), de 13 h. 1/2 à 18 h. 1/2, trois ondes successives (— 0,00027, — 0,00026, — 0,00015), de 18 h. à 19 h. 3/4, onde (+ 0,00017), de 22 h. 1/4 à 24 1/4, onde (+ 0,00022) ; Z, de 16 h. 1/4 à 16 h. 3/4, onde (+ 0.00021).

5-6. — D, de 20 h. 3/4 du 5 à 2 1/4 h. du 6, trois ondes (— 2',8, — 2',2, — 2',1) ; H, de 20 h. du 5 à 2 h. du 6, trois ondes (+ 0,00012), + 0,00024, + 0,00012) ; Z, le 5 à 21 h., onde (+ 0,00008), à 24 h., onde (+ 0,00011).

9. — H, de 1 h. à 3 h., deux ondes successives (+ 0,00015, + 0,00011).

12. — Faible agitation pendant toute la journée. La courbe est cependant incomplète de o h. à 5.

13. — D, de 22 h. à 23 h., onde (— 2',2) ; H, de 22 h. à 24 h., onde (+ 0,00023) ; Z, de 22 h. à 22 h. 3/4, onde (+ 0,00011).

16. — D, de 18 h. 1/2 à 20 h., onde (— 2',2) ; H, de 16 h. 1/4 à 17 h. 3/4, onde (+ 0,00011), de 18 h. 1/2 à 24 h., deux ondes de (— 0,00022, — 0,00011).

17. — H, de o h. à 8 h., quatre ondes successives (+ 0,00011, + 0,00016,

+ 0,00013, + 0,00024), puis agitations faibles, mais un peu brusques à diverses reprises jusqu'au jour suivant.

18-19. — Trouble assez vif. Plus forte variation pour D le 18 à 5 h. (— 8',1), pour H, le 18 à 14 h. 1/2 (— 0,00073).

22-24. — D, le 23, de 14 h. à 20 h., deux ondes (— 3', — 7'), de 21 h. du 23 à 2 h. du 24, deux ondes (— 8',5, — 4',5); H, de 21 h. du 22 à 2 h. du 23, deux ondes (+ 0,00027, + 0,00025), le 23, de 13 h. 3/4 à 17 h. (— 0,00030), le 23, de 17 h. à 23 h., trois ondes (+ 0,00013, + 0,00016, + 0,00017); Z, le 23, de 14 h. 1/4 à 21 h., onde (+ 0,00034), de 21 h. 1/2 à 22 h. 1/4 du 23, onde (+ 0,00016).

25-26. — D, le 25, de 0 h. 1/2 à 3 h. 1/2, onde (— 4',5), de 21 h. 1/2 du 25 à 1 h. 3/4 du 26, onde (— 2',9), le 26, de 22 h. à 1 h. du jour suivant, onde (— 2',4); H, le 25, de 0 h. à 6 h., double onde (+ 0,00028, — 0,00012), le 25, de 0 h. à 3 h., onde (— 0,00011), le 26, de 18 h. 1/2 à 21 h. 3/4, deux ondes (— 0,00013, — 0,00019), le 26, de 23 h. à 24 h. 1/4, onde (+ 0,00022); Z, le 25, de 2 h. à 4 h., onde (— 0,00011), le 26, de 21 h. à 24 h., deux ondes (— 0,00011, — 0,00012).

27-30. — Trouble assez persistant jusqu'à 5 h. du 1er mai. Les plus fortes variations se trouvent le 27, pour D à 15 h. (+ 9'), pour H à 15 h. (— 0,00070), pour Z à 15 h. 3/4 (— 0,00044).

Mai 1910.

Jours calmes, les 6, 8, 12, 21, 22.

Jours troublés.

1. — Jusqu'à 5 h. quelques vestiges de la perturbation des derniers jours du mois précédent.

2. — D, de 22 h. à 3 h. 1/2 du jour suivant, onde (— 6',1); H, de 20 h. à 2 h. 1/2 du jour suivant, deux ondes successives (+ 0,00048, + 0,00025); Z, de 22 h. à 4 h. du jour suivant, fluctuations (± 0,00013).

3. — D, de 17 h. à 20 h., onde (— 3',1), de 23 h. à 1 h. 1/2 du jour suivant, onde (— 3',1); H, de 22 h. à 1 h. du jour suivant, onde (+ 0,00022); Z, de 23 h. à 24 h. 1/4, onde (+ 0,00008).

4. — D, de 22 h. à 24 h. 1/2, onde (— 4'); H, de 21 h. à 24 h., onde (+ 0,00035); Z, de 21 h. 1/2 à 22 h. 1/2, onde (+ 0,00011).

5. — H, de 20 h. 1/2 à 24 h., onde (+ 0,00012).

7. — D, de 1 3/4 à 6 h., deux ondes successives (— 3', — 2',5; H, de 1 1/2 à 6 h., double onde (— 0,00016, — 0,00013).

9. — D, de 20 h. à 24 h., onde (— 3',1); H, de 20 h. à 24 h. 1/4, onde (— 0,00024).

10. — H, de 16 h. 1/2 à 17 h. 1/2, onde (+ 0,00015); Z, de 16 h. 1/2 à 17 h. 1/2, onde (+ 0,00011).

11. — D, de 1 h. 1/2 à 3 h., onde (+ 2',1), de 19 h. à 21 h., onde (— 2',8); H, de 4 h. 1/2 à 6 h., onde (+ 0,00011), de 15 h. à 22 h., double onde (+ 0,00019, — 0,00022); Z, de 17 h. à 18 h. 1/2, onde (+ 0,00008).

13-14. — Trouble dont la plus grande variation a été pour D le 13 à 23 h. (— 4',4), pour H le 13 à 15 h. 1/4 (— 0,00049), pour Z le 13 à 15 h. 1/4 (— 0,00033).

15. — D, de 4 h. à 5 h., onde (+ 2',1); H, de 4 h. à 5 h., onde (— 0,00017), de 16 h. 1/2 à 18 h. 1/4, double onde (± 0,00012); Z, de 17 h. 1/2 à 18 h. 1/4, onde (+ 0,00011).

16. — D, de 3 h. 1/2 à 6 h, onde (+ 5',9); H, de 0 h. à 6 h., deux ondes (+ 0,00027, + 0,00016); Z, de 2 h. à 4 h. 1/2, deux ondes successives (+ 0,00011, + 0,00011).

17. — A 15 h. 1/2, fluctuations brusques.

18-20. — Trouble dès le 18 midi jusqu'à 16 h. 3/4 du 19 avec légère répercussion le 20. Plus grande variation D (— 4',5), H (— 0,00065), Z (0,00008).

23. — H, de 21 h. à 24 h. 1/4, onde (+ 0,00040).

24-26. — Trouble dont la plus grande variation pour D le 25 à 1 1/4 (— 7',8), pour H le 25 à 0 h. 1/4 (0,00059), pour Z le 25 à 0 h. 1/4 (+ 0,00022).

27. — H, de 21 h. 1/2 à 23 h. onde (+ 0,00018).

28-29. — D, de 19 h. 1/2 du 28 à 2 1/2 du 29, dépression d'environ 3'; en même temps H et Z éprouvent une faible agitation.

30-31. — D, de 23 h. du 30 à 3 h. du 31, double onde (— 2',1, + 2',5); H, de 22 h. du 30 à 2 h. 1/2 du 31, double onde + 0,00012, — 0,00014), avec quelque agitation de H et Z le 31 de 14 h. à 20 h.

Joseph Ubach, s. j.
Directeur de la station magnétique.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Mai 1910.

Après le calme photosphérique si remarquable enregistré pendant le mois d'avril, on peut à juste titre qualifier le mois de mai comme actif par rapport aux taches solaires. En effet, pendant toute la durée du mois, pas un seul jour le Soleil n'est resté entièrement dépourvu de taches. Parmi ces taches on en trouve quelques-unes dont la surface était considérable eu égard à l'époque de minima dans laquelle nous avançons de plus en plus.

D'autres foyers divers, moins intéressants, ont été enregistrés surtout pendant la seconde moitié du mois, qui fut d'ailleurs la plus agitée. Les derniers jours, néanmoins, le calme commença de nouveau à se manifester.

Au groupe 625, déjà presque absorbé, vint se joindre, le 31, un autre petit foyer, le groupe 697 de notre statistique, formé alors par deux petits pores se trouvant déjà à un degré vers l'ouest du méridien central du Soleil.

Au cours du mois de mai, nous avons réussi vingt-huit jours la photographie

journalière du Soleil. L'extrait des calculs du mois nous offre des résultats bien semblables à ceux qui ont été obtenus pour le mois de mars dernier. Voici ces résultats déduits de la mesure et de la réduction des vingt-huit négatifs.

Moyenne diurne de la surface (en *millioniémes* d'hémisphère)	Tachée	208
	Faculaire.	1989
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches.	2,2
	De facules *seules* . .	1,6
Moyenne diurne du nombre de taches		2,4
» » » pores		2,8

Groupes les plus remarquables pendant la durée du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface, lors de leur passage au méridien central.

N° du groupe (statistique de Cartuja)	Jours qu'il a été observé	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millioniémes d'hémisphère.
687	29 avr.— 11	+ 2.3	243.3	5	60
689	8 — 21	— 16.3	129.6	13	74
690	12 — 23	— 11.1	64.4	18	100
691	13 26	— 10.4	52.5	19	309
692	14 — 23	— 11.7	46.4	19	106
695	25 — 1 juin	+ 2.2	254.9	31	8

Latitude moyenne des taches. . . . . . . — 8.4
Latitude moyenne des facules . . . . . . — 4.6

Groupe 687. — Aperçu déjà le 29 avril, il se présentait alors sous l'aspect de deux petits noyaux nébuleux avec un petit pore entouré de facules. Son activité s'est développée quelque peu pendant les jours suivants ; peu après, le calme a commencé et les deux noyaux sont allés en se rétrécissant de plus en plus. L'un d'eux est complètement absorbé dès le 6, juste un jour après la traversée du M. C.; mais l'arrivée d'un petit groupe de pores donne lieu à la formation d'un autre noyau nébuleux comme le premier. C'est sous cet aspect que le groupe a quitté l'hémisphère visible, après être resté trois jours, c'est-à-dire les 5, 6 et 7, comme seul objet observable à la surface solaire.

Groupe 689. — Tache nucléaire en calme. Dans son allure, de même que dans son étendue, aucun changement notable ne s'est produit pendant tout son passage sur le disque solaire. Le groupe a accompli cette traversée en entier et a été observé jusqu'à son arrivée au bord W. du Soleil.

Groupe 690. — Tout d'abord une tache nucléaire bien définie, dont l'extension totale de la surface s'est réduite au fur et à mesure que le groupe s'avançait sur l'hémisphère visible. Le 18, alors que la première tache se trouvait sur le M. C., une autre tache nébuleuse plus petite fait son apparition au sud et à l'ouest de la première. L'existence de cette seconde tache fut très éphémère ; un jour après, on ne la trouve plus sur le photohéliogramme. Le 23, après un jour d'interruption

dans la photographie, par suite d'un ciel tout à fait couvert, ce groupe a déjà entièrement disparu.

Groupe 691. — C'est le plus remarquable de ce mois. Son début a été observé le 13. Il était alors formé d'un seul noyau nébuleux précédé d'une portion faculaire. Le lendemain, ce noyau, en se divisant, donne naissance à deux petits pores, mais à partir de ce moment, alors qu'il semblait près d'être absorbé, le groupe accuse un réveil soudain d'activité. Il apparaît en ce moment comme une tache nucléaire avec quelques pores dont l'extension totale atteint son maximum le 13, jour de la traversée du méridien central. L'aspect de la grosse tache, fort segmentée, devient assez intéressant; l'ombre divisée en quatre parties principales est toujours entourée d'une remarquable pénombre au bord de laquelle, vers la région du SE., on remarque, tout à fait coupée du reste du noyau, une des quatre parties de l'ombre. Après ces variations, le groupe continue à exister sous la forme d'une tache nucléaire bien arrondie, couvrant une aire totale relativement remarquable.

Groupe 692. — Un jour après l'arrivée du groupe précédent, on observe au bord est du Soleil cette autre source d'activité. Quoique moins importante, elle a offert également des variations notables jusqu'à son arrivée au M. C. C'est alors, en effet, qu'une agitation soudaine l'a fait se fractionner notablement et a accru de ce fait la surface. Le 21, cependant, le groupe s'est déjà réduit à deux petits pores qui, le lendemain, sont absorbés, bien avant donc que de finir leur passage sur le disque solaire.

Groupe 695. — C'est, à notre avis, le retour du groupe 687; il a dû éprouver quelque réveil dans son activité durant son passage sur l'hémisphère opposé, ce qui l'a fait se présenter à nouveau au bord est, encore un peu actif. Il a été d'ailleurs le seul groupe qui, à partir du 26 jusqu'au 29, se soit manifesté à la surface solaire. Le 29, un petit pore d'une très courte durée s'est montré. L'activité de ce foyer, toujours en décroissance, l'a rendu de moins en moins intéressant, et c'est le 31, alors qu'il se trouvait justement au M. C., qu'il a été observé la dernière fois. Il était alors réduit à un seul petit pore.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur le tableau inséré plus haut, pour voir que le maximum de l'activité photosphérique du mois de mai a eu lieu sur l'hémisphère australe du Soleil. C'est, en effet, ce que nous indique la latitude moyenne mensuelle que nous avons déduit et des taches et des facules.

R. Garrido s. j.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Juin 1910.

Le mois de juin a été le plus abondant en graphiques que nous ayons connu à Grenade. Nous avons enregistré 85 tremblements de terre, alors que le premier semestre tout entier de 1909 ne nous en a pas fourni plus de 69, deux de plus que

les répliques ou ***after shocks*** du tremblement de terre nº 70. De celles-ci nous omettrons les moins importantes, tout en conservant la même numération que dans notre Bulletin espagnol.

Ce nº 70 a produit des accidents plus ou moins considérables chez tous nos sismographes, plus spécialement construits pour l'étude des télésismes et des plésiosismes faibles. Tous ces accidents ont été très rapidement réparés, grâce au zèle et à l'habileté de notre assistant, le frère Louis Lopez s. j.; les pertes se sont bornées à celle du premier tremblement de terre le plus sévère. L'intensité de celui-ci n'a pas dépassé chez nous le degré VI F. M., mais l'ampleur du mouvement fut très considérable, de même que son rythme de quelques quatre secondes.

Nous croyons pouvoir attribuer les dégâts soufferts par nos instruments, bris d'aiguilles, cassure d'un ressort chez le Wiechert, etc., en grande partie à la grande amplitude des mouvements qui, avec une période d'une seconde, des plus fréquentes chez nous, eût produit une véritable catastrophe.

Toutes les personnes que nous avons interrogées sont d'accord pour caractériser ce sisme comme très lent et lui donner une durée qui dépasse de beaucoup celle des tremblements de terre assez sévères du 18 et 29 septembre et du 20 octobre 1909. La plupart lui assignent une demi-minute, chiffre qui ne nous semble pas exagéré.

Il nous fit le même effet qu'une houle très lente en mer. Nous avons entendu parler de bruit sismique, mais dans le grand Collège du Sacré-Cœur, tout au moins, où se trouve notre station sismologique, on pouvait douter si le tapage qui se faisait entendre, et qu'on pouvait comparer à celui produit par un tram à vapeur traversant une petite gare couverte, n'était pas celui du bris des vitraux fortement ébranlés par le sisme.

Chez nous, tous ceux qui dormaient se réveillèrent, mais il n'y eut pas de panique : dégâts nuls Dans quelques endroits seulement un peu de crépissage des murs tomba et on vit se produire quelques petites fentes nouvelles sans importance.

Dans la ville de Grenade il y eut de la panique, de nombreuses personnes sortirent dans les rues et sur les places publiques pour se mettre à l'abri des accidents possibles et mêmes les cloches de la cathédrale sonnèrent pendant quelque temps, mais faiblement. Heureusement, on en fut quitte pour la peur et il n'y eut pas de dégâts sérieux.

Le foyer de ce sisme assez important est à quelques 85 kilomètre au SSE., près de la ville d'Adra. Là, à Dalias et dans d'autres lieux voisins, tous de la province d'Almeria, plusieurs édifices ont beaucoup souffert et quelques-uns ont été ruinés, surtout par la sévère réplique nº 97.

Celle-ci a été enregistrée à Laibach, Trieste, Vienne et ailleurs, ce qui fait supposer que le tremblement de terre nº 70, beaucoup plus violent, mérite le nom de tremblement de terre mondial. De fait, quoiqu'il ne semble pas avoir causé de victimes, son aire d'ébranlement macrosismique est très considérable, quoique l'heure à laquelle il s'est produit limite le nombre des observations presque aux isoséistes supérieures à V.(F.M.), sauf dans des cas exceptionnels.

On l'a ressenti non seulement dans les provinces d'Almeria et de Grenade, mais aussi dans celles de Malaga, Jaen, Cordoue, Alicante, Murcie, selon les journaux et les nombreuses lettres que nous avons reçues.

N° VI (Juin 1910).

N° d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin de F	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m. s.	h. m.	
64	1	NNW	Om.	I*u*	6-15-44*e*	—	6-48-	7-23,0-	20	24	—	—	—	
65	»	»	»	»	7- 8-8	—	—	8-18,8-	15	24	—	—	9-	
66	7	»	Bif.	I*r*	2- 7-40*i*	2-10-40	2-12,5-	2-14,8- 2-16,8-	12 12	15 11	0,2 0,4	2-24-	2-38	Distance = 1750 kilomètres.
67	9	»	Om.	I*u*	—	—	12-42*e*-	12-46,0-	10	24	—	13- 0-	13-16	
68	12	»	»	I*r*	20-42-27*i*	—	—	—	—	—	—	—	21-	Division en phases très difficile. Maximum véritable perdu entre les barosismes.
69	14	ENE	Bif.	»	16-47-6*i*	19-53-10*i*	19-57-	19-59,8-	30	20	0,3	20-10-	20-41	Distance = 3300 kilomètres.
70	16	»	»	III*d*	4-16-41*i*	—	—	—	—	—	—	—	5-	Tout le reste perdu par suite de l'extrême violence du choc qui a brisé l'aiguille inscriptrice.
71	»	NNW	Om.	I*v*	4-37-25	—	4-37,6-	4-37-40	10	—	—	—	—	
72	»	»	»	»	4-41-15	—	4-41,4-	4-41-28	25	—	—	—	—	
73	»	»	»	»	—	—	4-42,2	4-42-16	25	—	—	—	—	
80	»	»	»	I*u*	6-50-39*i*	—	7 45-	8-13,4-	40	19		8-30-	10-1-	
90	»	»	Bif.	II*d*	10-52-4*i*	—	10-52-14	10-52-20	65	1*ca*	250*ca*	10-53,1-	10-57	Distance = 77 kilomètres.
97	»	»	»	III*d*	16-27-30*i*	—	—	16-27,9-	>1230	4	—	16-29 1/2	16-54	
102	»	ENE	»	II*v*	18- 1-33	—	18- 1-42	18- 2,5-	70	—	—	18- 4,9		
105	»	»	»	»	18-51-55*i*	—	18-52-6	18-52-13	75	—	—	18-52,8-	18-57	
108	17	»	»	I*v*	0-34-27	—	0-34-35	0-34-42	20	—	—	0-35,3-	0-37,0	
111	»	»	»	»	3-52-35*i*	—	3-52-45	3-52-48	15	—	—	3-53,1-	3-54	
114	»	NNW	Om.	I*u*	17 -1,4*e*	17-12-53*i*	17-35-	17-55,0-	5	16	—	18- 8-	18 1/4	
118	18	ENE	Bif.	II*v*	0-31-48*i*	—	0-31-59	0-32,3-	60	0,8	350*ca*	0-32,9	0-36,2	
122	»	»	»	I*v*	16-17-23	—	16-17-35	16-17-51	15	—	—	16-18,1-	16-19,1	
127	20	»	»	II*v*	11-40-9*i*	—	11-40-22	11-40-30	50	—	—	11-40,8	11-42	» 100 »
133	23	»	»	I*v*	8-40-36	—	8-40-46	8-40-53	15	0,8	—	8-41,1	8-42,3	
134	»	»	»	I*r*	19-13-8*e*	¿19-17-29	¿19-22,4-	—	—	—	—	—	19-42	
137	24	NNW	»	III*v*	13-28-30*i*	13-29-42	13-29-56	13-34,5-	<1000	7	<80	13-45-	15 1/4	» 650 »
138	»	»		I*v*	14-57-33*e*	—	14-58-39	14-59-10	10	7	—	15- 0,5	15-5	» » »
139	»	»	»	»	—	—	16-14,7-	16-15,0-	3	8*ca*	—	—	16-20	» » »
140	»	»	»	»	23- 1-15	—	23- 2-27	23- 3-30	5	6	—	23- 6,8	23-11	» » »
143	25	ENE	»	I*r*	19-26-44*i*	19-32-26	19-37-	19-44,2-	10	8	0,6	19-50-	20-13	» 3900 »
146	29	NNW	Om.	I*v*?	2-26,0*e*	—	2-27,9-	2-28,3-	5	6	—	2-30,5-	2-35	
147		»	»	I*u*	11- 5-36*e*	11-16-30*i*	11-32-	12-15-48	15	20	—	13-*ca*	14*ca*	» 10000 »
138	»	»	»	»	14-39-28*i*	14-51-8*i*	15-40-	15-59,0-	10	18	—	16-25	17*ca*	

On parle même de Madrid, mais il faut bien avouer que dans cette capitale les voitures sont légion et circulent à toute heure du jour et de la nuit ; en outre, le sol transmet si bien les vibrations que dans beaucoup de maisons, même aux derniers étages, on éprouve presque continuellement cette même sensation que pourraient causer de faibles sismes, dus au trafic ordinaire, ce qui rend très difficile la perception des vrais tremblements de terre, d'ailleurs très rares et toujours d'origine lointaine.

Le n° 136, dont le foyer est à quelques 650 kilomètres de nous et à 1580 kilomètres de Darmstadt-Jugenheim et se trouve, selon l'actif et savant directeur de cette dernière station sismologique, M. le professeur Dr C. Zeiszig, par 36° N., 4° E. Gr., dans la chaîne de l'Atlas, au SE. d'Alger, a été effectivement ressenti comme très violent dans cette ville et comme destructeur à Aumale, où il a ruiné de fond en comble de nombreux édifices, sans faire de victimes, au moins d'après les renseignements publiés le jour suivant par le *Siglo Futuro*.

Nous n'avons pu obtenir d'autres graphiques complets que celui du Cartuja vertical, que sa faible période propre rendait moins sensible que les autres instruments qui ont buté contre des vis d'arrêt, ou contre les rebords des cylindres enregistreurs. Pour éviter ces accidents, nous sommes en train de construire un macrosismographe solide et capable de donner de bons résultats même avec des sismes violents. Quant aux sismes destructeurs, il faudrait, pour leur étude, construire un pavillon spécial à l'abri de toute espèce de secousses (peut-être une voute de blockhaus), ainsi que des cylindres et moteurs à ressort exceptionnellement robustes. Sans cela, l'utilité de l'instrument serait très contestable.

Les nos 138, 139 et 140 semblent des *after shocks* du n° 136 et ont dû être assez sévères, surtout le premier.

Quant au n° 66, s'il a fait malheureusement de nombreuses victimes à Avellino, Calitri, San Fele, Potenza et d'autres villes, et causé des pertes matérielles très considérables, il semble aussi que les dernières nouvelles soient moins tristes que les premières, inspirées peut-être par le triste souvenir de Messine, de Sienne, de Ferruzzano et de Monteleone, en un mot de tant de désastres survenus en un laps de temps si court et si proche de nous.

Emm. Ma S. Navarro Neumann, s. j.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

Service méridien à l'Observatoire royal de Belgique à Uccle. — Au mois de mai de cette année ont commencé, au cercle méridien de Repsold, les observations que comportent le nouveau programme dont nous parlerons tantôt. Rappelons, tout d'abord que, dès 1902, l'Observatoire de Belgique coopérant au grand travail de la « carte du Ciel », avait reçu mission de déterminer les positions

d'un certain nombre d'étoiles devant servir de repères pour l'établissement des positions des étoiles plus faibles par les mesures effectuées sur les clichés de la carte du Ciel. Ces étoiles, au nombre de 3,500, tirées de la « Bonner Durchmusterung » et pour la plupart comprises entre la 7e et la 9e,5 grandeur, et relatives à la zone + 21° du catalogue, sont actuellement toutes observées. Le travail commencé à la lunette méridienne de Gambey et au cercle mural de Throughton et Simms, fut repris en entier au cercle méridien en octobre 1903. Il vient d'être terminé au début de mai 1910, représentant un ensemble de près de 20,000 observations dont la majeure partie déjà publiées, la partie restante comportant les positions relevées dans le courant de 1909 et 1910 étant à l'imprimerie. Le catalogue des positions réduites à 1900,0 est également à l'impression.

L'instrument a été muni des derniers perfectionnements; l'objectif notamment a été retouché par la maison Steinheil. La retouche l'a fait gagner beaucoup en clarté, de sorte que l'observation d'étoiles de $9^m,5$ peut se faire aisément sur fils noirs. La partie oculaire a été munie d'un micromètre enregistreur de Repsold. Ce micromètre, outre le bénéfice de rapidité qu'il procure pour les observations et le gain de précision par suite de la possibilité de réaliser un plus grand nombre de pointés dans le même temps, a surtout l'énorme avantage de diminuer dans des limites extrêmes l'équation personnelle relative des observateurs, rendant ainsi les résultats comparables avec certitude.

Enfin, la précision obtenue dans l'inscription des observations sur le chronographe imprimant de Gautier (ce chronographe donne le centième de seconde à la lecture directe et serait susceptible de fournir le millième de seconde si la précision de l'observateur pouvait atteindre cette limite), telle qu'elle a été déduite d'une étude très sévère et de longue durée, ne laisse aucun doute sur la possibilité d'entreprendre avec succès n'importe quel travail exigeant toute la rigueur scientifique que l'on est en droit de demander de nos jours.

Lors de la sixième réunion du comité international permanent de la carte photographique du Ciel, réunion qui s'est tenue en avril 1909 à l'Observatoire de Paris, d'importantes décisions furent prises dont nous avons donné un résumé dans le numéro de juin 1909 du Bulletin de la Société.

Parmi ces résolutions, l'une d'elles comportait une entente entre un certain nombre d'observatoires bien outillés pour la formation d'un catalogue nouveau d'étoiles fondamentales.

L'élaboration du programme d'observations fut confié à un certain nombre d'astronomes éminents. Ce programme compte actuellement un ensemble de 1682 étoiles se divisant comme suit :

1339 étoiles, allant de la 5e à la 7e grandeur, proposées par M. Backlund, directeur de l'Observatoire de Poulkowo. Ces étoiles sont réparties à peu près uniformément sur toute la partie du Ciel située au nord du parallèle de — 25°.

343 étoiles fondamentales introduites par M. Lewiss Boss, directeur de l'Observatoire Dudley à Albany (New-York, U. S. A.). Ces dernières ont été choisies parmi les fondamentales anciennes dans le but de rattacher le nouveau catalogue aux anciens.

Prochainement une liste supplémentaire d'étoiles, présentées également par M. Lewiss Boss, sera arrêtée définitivement et jointe au programme.

Le service méridien de l'Observatoire d'Uccle, bien entraîné et bien outillé, était tout désigné pour coopérer à ce travail; aussi, après accord avec l'Observatoire de Paris, s'est-on mis à la besogne le 17 mai. Le travail sera long et ardu. Il durera certainement cinq ans. L'obtention des positions absolues nécessite l'observation régulière du Soleil, auquel toutes les étoiles doivent être rattachées. De plus, les étoiles seront observées, quand faire se peut, au passage inférieur également.

Dans le but d'assurer une uniformité aussi grande que possible aux observations et pour réunir le maximum de positions, M. Philippot, astronome, chef du service méridien, a élaboré, d'accord avec M. Lecointe, directeur scientifique, un projet de roulement entre les observateurs. Ceux-ci sont au nombre de quatre, assistés de quatre aides.

Les observations commencent le matin, à 8 heures, temps moyen de Greenwich, et se continuent, sans interruption, jusqu'au lendemain à 4 heures du matin, c'est-à-dire pendant vingt heures consécutives, réparties comme suit : 8 h. à 14 h., 14 h. à 19 h., 19 h. à 24 h., 0 h. à 4 h.

Chaque observateur doit procéder, au moins une fois, à la détermination des erreurs instrumentales (collimation, inclinaison et nadir) pendant son service et est tenu de faire plusieurs séries de pointés sur les mires, principalement à la suite de l'observation d'étoiles circompolaires, de façon à s'assurer de l'invariabilité de l'azimut de l'instrument, ou tout au moins à suivre les variations possibles de façon à corriger à coup sûr les positions mesurées. Les étoiles seront observées dans les deux positions de l'instrument (cercle à l'est; cercle à l'ouest). Les jours de Ciel couvert seront employés aux calculs de réductions et aussi à la détermination des erreurs de division de la graduation des cercles de l'instrument. Cette détermination est en cours, et déjà les opérations de mesure sont effectuées pour les traits de trois en trois degrés. E. D.

Variable 37-1910 Herculis. — Cette variable a été découverte par Mme L. Cerasky, le 22 mars 1910. Sitôt l'annonce de la découverte parue dans les A. N., M. Casteels, stagiaire-assistant à l'Observatoire royal de Belgique, à Uccle, prit à tâche de l'observer régulièrement. Il a réussi à l'observer ainsi, à l'équatorial de 15 cm., pendant trente-trois nuits, entre le 26 avril et le 3 juillet. Durant cet intervalle M. Casteels a pu suivre l'étoile cinq fois, alors qu'elle était à son minimum.

Les éléments réunis lui permettent de conclure que l'étoile est une variable du type d'Algol, dont la variation totale occupe sept heures environ. La Variable reste notamment environ deux heures et demie à un minimum constant d'éclat. Près de ce minimum constant, les variations sont rapides et assez étendues, l'amplitude étant de 3 grandeurs : 9 m. 5 à 12 m. 5.

La période conclue est de 2 j. 6 h. 24 m. 5 $\pm$ 2 m., ce qui donne pour le minimum :

Min. = 2418822 j. 38 t. m. Gr. + 2 j. 27 E.

Jusqu'ici, la Variable n'a pas encore été observée pendant toute la durée d'un minimum. E. D.

Jupiter. — Un télégramme de l'Observatoire Lowell, en date du 14 juin 1910, annonce qu'on y a aperçu un enchevêtrement de filaments s'entrecroisant entre toutes les bandes de la planète.

Étoiles filantes. — Les membres de la société qui désirent observer l'essaim du mois d'août, peuvent réclamer des cartes d'observations à la Bibliothèque de la société, rue de la Régence, 3A. Cet essaim se présente cette année dans des conditions très favorables.

Etoile du type Algol, R. T. Lacertae (A. N., 4414). — M. Luizet discutant ses observations de cette étoile, effectuées à l'équatorial coudé de l'Observatoire de Lyon, et portant du 7 septembre 1908 au 21 janvier 1910, soit en tout 166 observations, arrive aux conclusions suivantes :

1° R. T. Lacertae est une variable du type Algol dont la durée de période est 5 j. 0740 ou 5 j. 1 h. 46 m. 34 s. ;

2° Son éclat maximum constant correspond en degrès L de son échelle de lumière à 14^d5, ce qui équivaut à la grandeur, 8^m8 environ ;

3° Elle passe dans une même période, par deux minima inégaux ; l'éclat du minimum impair m_1 est L = 2^d0 ou 9^m8 ; celui du minimum pair m_2, L = 7^d7 ou 9^m3 ;

4° Le minimum pair ne semble pas être exactement au milieu de l'intervalle entre deux minima pairs successifs ; on a, en effet :

$$m_2 - m_1 = 2 \text{ j. } 48 \text{ et } (m_1 + P) - m_2 = 2 \text{ j. } 59.$$

5° Les durées de changement d'éclat paraissent être peu différentes pour chacun des minima et voisines de 0 j. 6 = 14 h. 4.

Vitesses radiales. — Dans une note particulièrement intéressante (*Astrophysical Journal*, vol. XXXI, p. 337-381), M. Edwin B. Frost met en garde contre la tendance à exagérer l'exactitude des déterminations de vitesses radiales effectuées avec l'outillage spectrographique actuel. Les résultats exprimés au dixième de kilomètre ne peuvent être pris tout à fait à la lettre, car l'erreur probable reste très élevée et est souvent de l'ordre de plusieurs kilomètres. Un même document, mis entre les mains de deux observateurs également entraînés à ce genre de besogne, peut conduire à des nombres différant facilement d'un kilomètre entier, bien que le résultat soit basé sur la mesure d'une douzaine de bandes bien choisies. Si on fait intervenir maintenant la diversité des instruments et des méthodes employées et, de plus, le choix de spectres de comparaison différents, l'écart entre les résultats s'élève alors certainement à plusieurs kilomètres. Çette diversité elle-même n'est pas un mal, car elle conduira forcément à des recherches comparatives destinées à étudier les erreurs systématiques en jeu et à obtenir par le fait même une approximation plus grande des vitesses à mesurer.

Dans ce but, M. Frost avait préconisé, il y a déjà quelques années, l'observation régulière de certaines étoiles types, simultanément dans tous les observatoires bien outillés. Les documents ne sont pas encore tous publiés, mais cependant le tableau

suivant, dressé pour ARCTURUS, étoile qui joint à des conditions d'éclat exceptionnel le fait de donner un spectre se prêtant à une mesure exceptionnellement aisée peut fournir une idée de la précision obtenue :

Vitesse radiale d'Arcturus

Epoque	Observateurs	Nombre de plaques	Vitesse en kilomètres	Écart maximum en kilomètres
1902,3	Frost et Adams	8	— 4,3	2,1
1902,4	Newall	6	— 5,8	2,7
1902,4	Lord	7	— 3,7	3,2
1903,1	Frost et Adams	5	— 4,8	1,3
1903,3	Newall	19	— 6,6	4,5
1903,4	Belopolsky	9	— 6,1	3,3
1904,4	Belopolsky	18	— 5,4	2,6
1904,8	Küstner	18	— 4,8	1,2
1905,3	Plaskett	11	— 4,6	2,3
1905,6	Slipher	5	— 4,7	1,5
1907,00	Halm	46	— 4,7	4,9
1907,15	Halm	55	— 4,9	2,9

Il est à remarquer que si pour une plaque d'une étoile donnant des bandes bien délimitées, l'erreur peut être de 2 kilomètres, cette même erreur peut être triplée ou même quadruplée dans le cas d'emploi d'un instrument à un seul prisme à faible dispersion. Ces instruments sont d'ailleurs beaucoup plus sujets à certaines erreurs telles que la flexion.

Pour les spectres du premier type, qui sont souvent mieux analysés avec une faible dispersion, les lignes sont larges et mal définies, d'où autre source d'erreur. Une marge de 5 kilomètres est donc facilement admise pour de telles étoiles et l'erreur peut même atteindre le double.

L'emploi du prisme-objectif avec les écrans spéciaux étudiés par le professeur Pickering, est certainement de nature à donner une bonne précision. Néanmoins, M. Frost reste sceptique quand Pickering estime pouvoir déterminer avec les moyens actuels le mouvement d'une étoile de neuvième grandeur avec une erreur de moins de 10 kilomètres et la vitesse d'une huitième grandeur donnant un spectre du second type avec une plus grande approximation. E. D.

Eclipse totale du Soleil du 8 mai 1910 (*Popular Astronomy*, vol. XVIII, p. 368). — Un télégramme envoyé à M. W.-H. Campbell, directeur de l'Observatoire Lick, par Frank Mac Clean, annonce que pour Hobart en Tasmanie où il était en mission, la pluie a été continuelle rendant l'éclipse invisible.

Mira Ceti. — Les observations de Nijland (*Hemel en Dampkring*, mai 1910) confirment le résultat de M. P. Blanc signalé dans le numéro de mai. Le maximum de la variable s'est bien produit le 7 septembre, en concordance avec l'éphéméride,

Mira étant en ce moment de 3^m1. Nos membres auront rectifié d'eux-mêmes le chiffre 8^m1 au lieu de 3,1 qui a été publié (p. 224). E. D.

Personalia. — M. H. Walravens, observateur adjoint au service météorologique de l'Observatoire royal de Belgique, vient d'être promu observateur. M. E. Vanderlinden, assistant, devient observateur adjoint. Nous leur présentons nos vives félicitations.

Bibliographie.

Rapport de l'Observatoire de Paris (1909).

Instruments. — L'outillage de l'Observatoire a reçu quelques modifications durant l'année.

La lunette de Gambey (identique à celle de l'Observatoire d'Uccle) a été déposée aux archives instrumentales. Sur son pilier sera installé l'un des instruments de passage construits par Gautier pour le Bureau des longitudes. Ces instruments doivent être employés au service des longitudes, service qui sera prochainement repris par l'Observatoire. Ils sont pourvus d'un micromètre automatique enregistreur et sont munis d'un système permettant de faire le retournement dans un temps très court (quelques secondes au plus); ces instruments sont en ce moment à l'étude.

Le Cercle Gambey ne sera plus utilisé à l'avenir que comme instrument d'étude pour les élèves astronomes.

La symétrie du cercle méridien du jardin a été rendue parfaite, à la suite du remplacement du pilier oriental primitivement formé d'un bloc de marbre, et par la substitution au porte-microscopes, d'un bâti de fonte identique à celui du pilier ouest. Ces modifications supprimeront les causes de variations systématiques des constantes instrumentales précédemment observées.

L'équatorial photographique Mailhat, qui se trouvait à la Sorbonne, mais ne pouvait fournir de bons résultats par suite de conditions défectueuses d'installation, a été transféré dans une des coupoles du jardin où il sera employé activement tout en restant accessible aux étudiants à certains moments.

Le spectroscope stellaire a été doté d'une très forte dispersion, grâce à l'adjonction d'un gros prisme de 60° remarquablement bon, prêté par le Bureau des longitudes.

L'appareil a été, de plus, muni d'une chambre à court foyer et d'un régulateur automatique de température.

La salle dite de la « pesanteur » a été aménagée de façon à recevoir toutes les pendules sidérales indépendantes et les pendules de temps moyen. Les pendules seront installées dans trois vitrines spacieuses pouvant en contenir chacune trois ou quatre. Cette salle, par suite de sa position, ne subit que des variations de température très limitées.

De plus, une installation complète, dépendante de l'Observatoire, a été réalisée pour la transmission de l'heure en mer, par le poste de télégraphie sans fil de la tour Eiffel.

Programmes d'observations : Service méridien (chef de service, M. Boquet). — Le service au grand méridien a comporté pour les observations de jour, les observations de Soleil, de la Lune, des planètes inférieures, des étoiles circompolaires et des étoiles fondamentales. Le soir, la détermination des étoiles de repère de la *carte photographique du Ciel* a été poursuivie.

En conformité des décisions de la dernière réunion du comité de la carte du Ciel, on a entrepris, au Cercle méridien du jardin (chef de service, M. Renan), les observations en vue de la formation d'un catalogue d'étoiles fondamentales. (Voir la note sur l'Observatoire d'Uccle.)

Service des longitudes. — Ce service sera en activité très prochainement. Des essais se poursuivent actuellement en vue de la détermination de différences de longitudes au moyen de la téléphonie sans fil.

Grand équatorial Coudé (chef de service, M. Puiseux). — La photographie de la Lune a été continuée en vue de la composition du douzième et dernier fascicule de l'« Atlas photographique de la Lune ». Un certain nombre de photographies sont particulièrement intéressantes pour l'étude de la libration et des changements de teinte indépendants de la phase.

Plusieurs séries de plaques très réussies de Mars et de Saturne ont été également réunies qui supportent aisément la comparaison avec les épreuves similaires publiées jusqu'ici.

Équatorial de la Tour de l'Ouest (chef de service, M. Bigourdan). — M. Bigourdan s'est spécialement occupé de la mesure d'un certain nombre d'étoiles doubles et de quelques couples à très fort mouvement propre.

Les observations de nébuleuses n'ont été que peu nombreuses par suite de difficultés matérielles.

L'équatorial de la Tour de l'Est a été employé spécialement à des observations de planètes et de comètes.

Astronomie physique (chef de service, M. Hamy). — Le but poursuivi était d'obtenir les spectres des étoiles les plus brillantes avec une dispersion considérable au moyen de poses prolongées. Trente-neuf clichés ont été réalisés, parmi lesquels plusieurs très remarquables. Les recherches au laboratoire ont, d'autre part, donné lieu à des travaux très intéressants au point de vue de l'amélioration des mesures et des reproductions des spectres.

M. Nordmann a continué, au petit équatorial Coudé, ses travaux de photométrie stellaire hétérochrome.

Service de l'heure (chef de service, M. Boquet). — Ce service si important a été l'objet des soins minutieux et éclairés de M. Boquet. Celui-ci a procédé à des recherches très complètes sur la synchronisation des chronographes et a dirigé les installations des nouvelles pendules et assuré le réglage constant des pendules en service.

Carte photographique du Ciel (chef de service, M. Puiseux). — Comme les années précédentes, le service a fonctionné régulièrement à l'équatorial des Frères Henry. Des études sévères ont été faites pour l'établissement d'une nouvelle échelle photographique des grandeurs à utiliser dans l'établissement de la zone +21° du catalogue.

E. D.

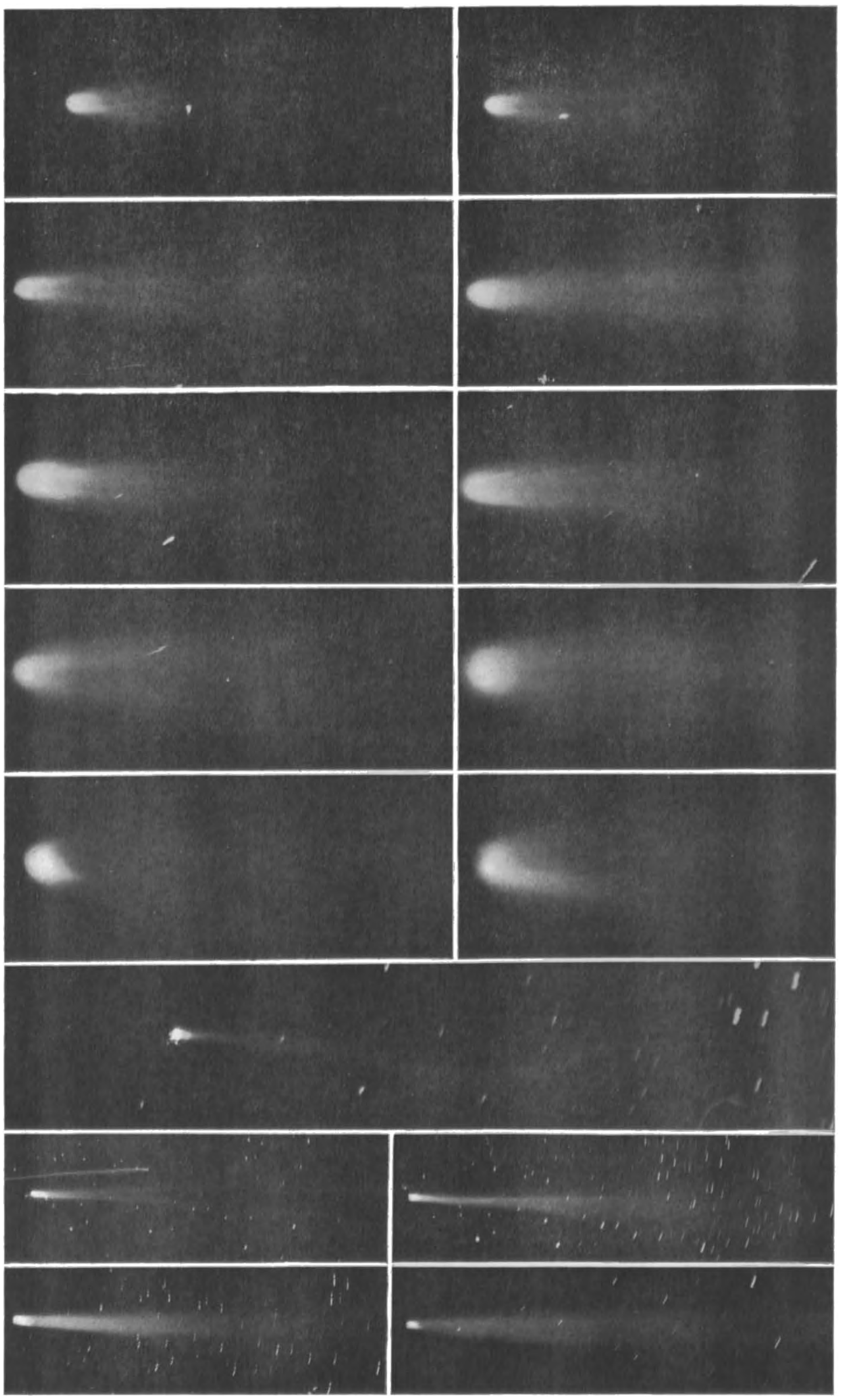
Bibliothèque d'astronomie et de physique céleste. J. Bosler, astronome à l'Observatoire de Meudon. — *Les Théories modernes du Soleil*, 1 vol. in-18 jésus, cartonné, toile, de 380 pages, avec 49 figures dans le texte. — Prix : 5 francs. Encyclopédie scientifique, O. Doin et fils, éditeurs, Paris, 8, place de l'Odéon.

Parmi les nombreux problèmes qui se posent au savant comme au philosophe, l'immense énigme que renferme le Soleil figure au premier rang. Les étoiles du Ciel, nous dit-on, sont des soleils à différents stades de leur évolution, les nébuleuses des soleils en formation : l'univers entier est donc peuplé de soleils. Toute l'astronomie physique, bien plus, tout l'ensemble de nos connaissances cosmogoniques suppose ainsi que nous nous faisons une idée tant soit peu claire de ce que peut être un soleil. Et cependant, combien peu de personnes cherchent à préciser, sur ce point capital, leurs conceptions !

L'ouvrage que nous présentons ici n'a pas la prétention de percer le plus merveilleux, peut-être, des mystères de la nature. Mais, avant même de chercher à construire de toutes pièces un édifice dogmatique qui ait chance de durer, n'est-il pas sage de savoir ce qu'ont pensé de la question ceux qui s'en sont occupés toute leur vie? M. Bosler s'est donc proposé d'exposer en les discutant les idées actuelles prédominantes sur la constitution interne du Soleil, sa température, l'entretien sans cesse renouvelé de sa chaleur, son influence magnétique sur nos boussoles et aussi les phénomènes, complètement inconnus il y a deux ans, dont il est le siège. Nous devons mentionner encore la curieuse théorie de Julius, pour qui l'astre entier ne serait qu'une vaste illusion d'optique, seul signe observable d'une réalité encore plus entourée de voiles qu'on ne l'avait cru jusqu'ici.

Peu d'ouvrages traitent ces questions, même a l'étranger : les seuls livres traduits en français sont ceux de Secchi et d'Young, excellents tous deux, mais vieux de plus de trente ans. Or, depuis cette époque, la science a marché et les progrès qu'elle a faits dans d'autres domaines plus accessibles suffisent, croyons nous, à montrer que le présent ouvrage vient à son heure.

Ecrit par un astronome placé, à Meudon, au centre des études solaires en France, ce livre rendra certainement de grands services aux savants de profession, qui y trouveront, avec une bibliographie fort complète et fort soignée, l'exposé succinct de théories qu'il fallait généralement aller chercher en des périodiques étrangers malaisés à consulter et parfois difficiles à trouver. Enfin, grâce à la simplicité des démonstrations, les esprits cultivés, curieux des questions scientifiques à l'ordre du jour, n'auront pas besoin, pour suivre l'auteur dans les détails, d'un apprentissage spécial : nous espérons donc qu'eux aussi lui feront bon accueil.



19 avril — 20 avril
1er mai — 3 mai
5 mai — 6 mai
11 mai — 13 mai
14 mai — 15 mai
20 avril
6 mai — 8 mai
11 mai — 16 mai

Comète de Halley. — Mission de Ténériffe. — J. Mascart.

COMÈTE DE HALLEY

La comète de Halley a cessé d'être observable; elle s'est éloignée pour recommencer sa course lointaine, dont elle nous reviendra dans quelque soixante-quinze ans. Pour nos contrées, et pour le public en général, la comète de Halley n'a pas répondu à l'idée de merveille qu'on s'en était formée. La comète Innès 1910*a*, au point de vue du spectacle, a été autrement grandiose. Encore l'aspect de la comète de Halley fut-il, du moins pour un certain temps, digne de grand intérêt, et si nous n'avons pas pu jouir en entier de ce spectacle, nous ne devons en accuser que notre position géographique et notre climat inclément.

L'intérêt astronomique résidait surtout dans le fait d'une rencontre possible de la Terre avec la queue de l'astre errant, et du passage du noyau de la comète devant le disque du Soleil. Ce dernier événement était escompté pour tâcher de fixer un peu mieux les idées sur la structure et la composition intime des noyaux cométaires. Nous dirons tantôt ce qu'on a pu observer de ces phénomènes tant attendus; rappelons d'abord ce que fut la comète avant la date calculée de leur arrivée, soit le 19 mai.

Au début d'avril, la comète présentait l'apparence stellaire avec une forte condensation centrale. Déjà, le 18 avril, M. Winton Goatcher, de Krom River (colonie du Cap), note une queue visible à l'œil nu sur une longueur de 1 1/2° (*Journal of the B. A. A.*, mai 1910). Le 20, il indique 3° pour cette longueur observée dans les mêmes conditions, tandis qu'une photographie qu'il a prise à la même date, avec dix minutes de pose, montre la queue sur 6° de longueur, cette queue se bifurquant à mi-chemin. Le 21, la séparation des deux branches s'est accrue, mais la plaque ne montre plus qu'une longueur de 4°,2 pour la queue. C'est le 21 avril que M. Coggia, astronome à Marseille, note la comète comme visible à l'œil nu sous la forme d'un noyau ovoïde jaunâtre de troisième grandeur, avec une chevelure s'étendant comme deux ailerons sous un angle d'environ 120°. Ce même observateur indiquait, le 17-18 avril, la comète comme dépourvue de queue (C. R., n° 19). A la même date du 21 avril (C. R., n° 20, 17 mai 1910), Borelly, observant au chercheur de comètes à l'Observatoire de Marseille, note une queue bien visible dont la branche principale est sensiblement parallèle à la direction du mouvement diurne, la queue se prolongeant dans toute l'étendue du

champ de la lunette. Au 23 avril, une plaque de M. Goatcher accuse pour la queue 8°; M. Borelly voit cette queue à l'œil nu, mais sur 3° seulement, et MM. Luizet et Guillaume, à Lyon, lui assignent seulement 1°. M. Coggia voit la queue bifide, avec un espace noir au centre, et sur une longueur de 3°. Le 27, le noyau est mieux délimité; la bande sombre du milieu s'est encore accusée. A cette date, M. E. Esclangon, observant au grand équatorial de l'Observatoire de Bordeaux, donne de la comète la description suivante (C. R., n° 18) : « Dans la masse nébuleuse et luminescente qui constitue la tête, on distingue très nettement, à l'heure actuelle, deux surfaces de discontinuités se raccordant au noyau sous un angle aigu. Le contour apparant de ces deux surfaces se présente sous la forme d'un V fortement ouvert du côté de la queue, ayant son sommet au noyau, et dont les branches courbes ont leur concavité dirigée vers le sommet de l'astre. Ces surfaces, très apparentes actuellement, pouvaient déjà se soupçonner le 13 février dernier. »

A partir de mai, la longueur apparente de la queue augmente très vite. Le 3 mai, Coggia suit la queue à l'œil nu sur 6° de longueur. Barnard la voit sur au moins 20°, tandis qu'une plaque prise avec le télescope Bruce ne montre que 6°; cette différence provient certainement du peu d'actinisme qu'a présenté la lumière de la comète, au rebours de la comète Morehouse, qui fut beaucoup plus active photographiquement que visuellement. Les 4 et 5 mai, Barnard donne 18° comme longueur, avec cette particularité pour le 5, qu'à 6° ou 8° de la tête la queue se séparait en trois branches principales (*Popular Astronomy*, n° 6, vol. XVIII). Coggia, le 5 mai, note la comète de deuxième grandeur, avec une queue de 10° se recourbant en panache à son extrémité. Il signale le noyau comme arrondi et enveloppé d'une chevelure très lumineuse, « sur laquelle tranchent deux aigrettes en forme de triangle dont le sommet paraît s'implanter dans le noyau, et dont l'ouverture, frangée, s'arrête au bord de la chevelure. » Les aigrettes étaient larges et symétriques, placées à angle droit avec l'axe de la queue. Le 6 mai, ces aigrettes avaient disparu.

Le 8 mai, Borelly assigne à la queue 18°. Cirera, à l'Observatoire de l'Ebre (Tortosa), note 20° (C. R., n° 24, 13 juin 1910); et, au 10 mai, Iniguez, à l'Observatoire de Madrid, indique 30° (C. R., n° 20, 10 mai 1910). Le 11 mai, Esclangon voit la queue sur 25° au moins ; il signale la forme en éventail de la chevelure avec les aigrettes. La queue était à ce moment très pâle. Le 12 mai, le Dr Rheden,

installé sur le mont Sonnwendstein, près de Göttingen, assigne 32° de longueur. Le 13 mai, Luizet et Guillaume, à Lyon, inscrivent 41°, avec une largeur de 2° à 3° à l'extrémité. Pour ces observateurs, à cette date, l'éclat de la queue était comparable à celui de la voie lactée dans la région de l'Ecu de Sobiesky (C. R., nº 26, 6 juin 1910). Le 15 mai, Rheden indique 55°; le 16 mai, 68°. Esclangon note également le 16 mai 65° de longueur apparente, avec une largeur d'au moins 6° à 15° ou 20° de l'extrémité. Enfin, le 18 mai, le professeur Hartmann, de Göttingen, qui était allé rejoindre le Dr Rheden, indique 135° comme longueur, tandis que Barnard note 107°.

Cette énumération suffit à montrer les variations successives de l'appendice et à constater qu'à la date du 19 la queue de la comète avait une longueur plus que suffisante que pour venir rencontrer la Terre. Quant à l'analyse spectrale, il nous suffira de citer les résultats obtenus par Iniguez à l'Observatoire de Madrid. L'étude du spectre a été faite visuellement et photographiquement : « Les 7 et 8 mai, le noyau donnait un spectre continu sur lequel se projetaient les bandes 2, 3 et 4 des hydrocarbures dans le jaune, le vert et le bleu, celle du vert étant visuellement la plus intense. Le matin du 12 mai, on a entrevu dans le violet une nouvelle bande très faible, et, en même temps, le noyau se fondait davantage avec la chevelure. L'éclat global de la comète surpassait alors celui des étoiles de première grandeur (C. R., nº 20, 17 mai 1910). »

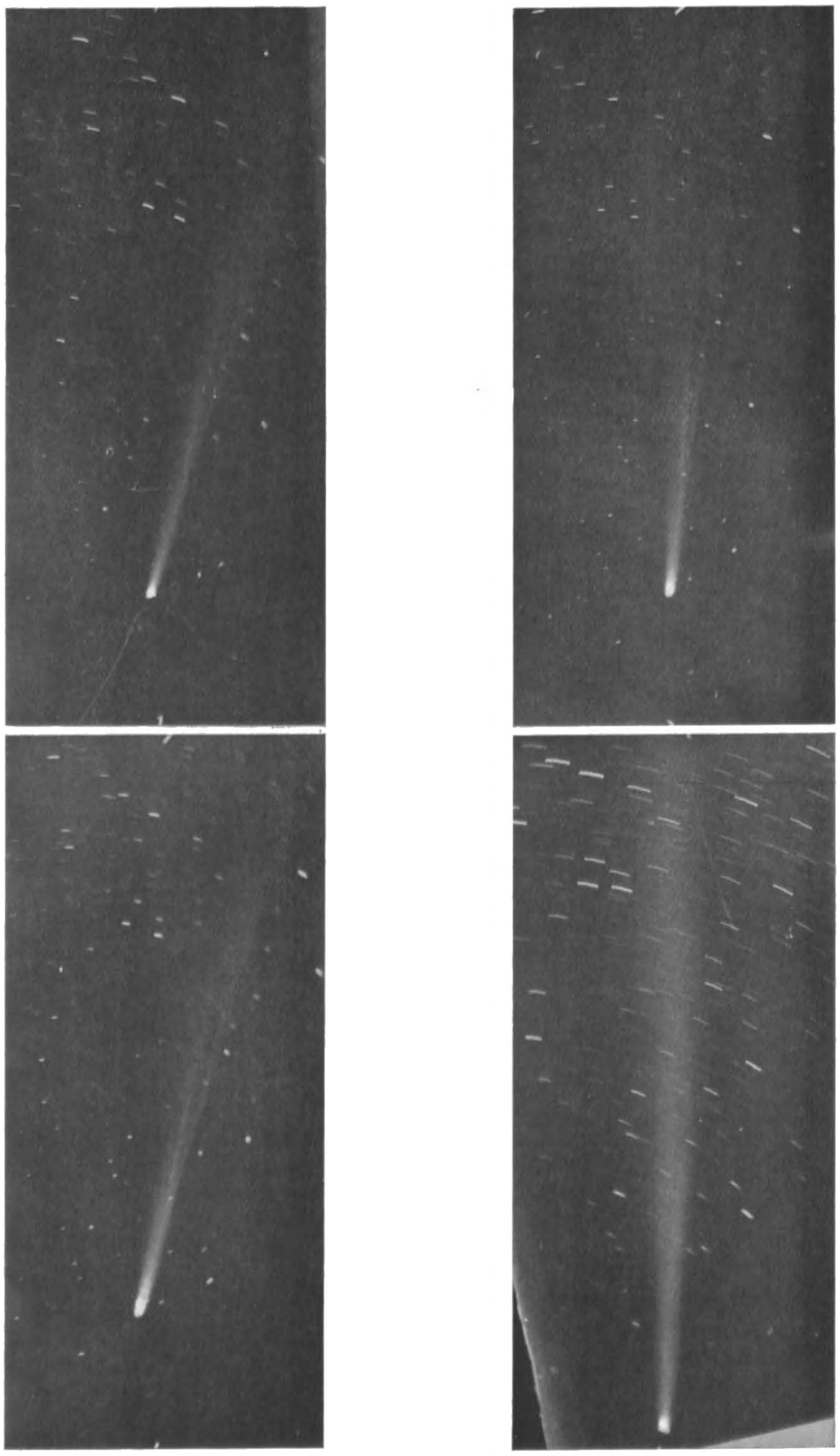
La nuit du 18 au 19 mai fut une veille mémorable, encore que les résultats fussent, si pas entièrement négatifs, du moins très maigres. Pour Uccle, l'entrée du noyau sur le Soleil devant avoir lieu le 19 mai à 3h.29m.1s. matin t. of. et la sortie à 4h.28m.9s. Le lever du Soleil se faisait, ce jour, à 3h.51m. et l'on pouvait donc escompter un temps assez notable de visibilité du phénomène. Tout le personnel était donc sur pied. La nuit fut franchement mauvaise, temps couvert et même pluie assez copieuse de temps à autre. Le lever du Soleil s'effectua dans les nuages; peu après, vers 4 h. 5 m., le Soleil se découvrit, mais vierge de toute trace de noyau cométaire; seul, un petit groupe de taches maculait le disque solaire. Le résultat fut tout aussi négatif dans les autres observatoires, quoique certains, comme l'Observatoire d'Athènes par exemple, aient joui d'un temps merveilleux. L'exactitude des calculs, quant au passage du noyau de la comète sur le disque solaire, ne pouvant être mise en doute, il semble donc résulter définitivement, puisqu'aucune diminution d'éclat du

Soleil n'a pu être décellée à aucun moment du passage et que la photographie, pas plus que l'observation visuelle, n'a permis de constater la présence de corps étrangers de quelque importance se projetant sur le disque solaire, que les noyaux cométaires sont formés de particules de grosseurs relativement petites laissant entre elles des espaces vides très étendus et, qu'en aucun cas, il ne peut être question d'un noyau entièrement solide ou formé de quelques fragments de fortes dimensions.

Revenons maintenant au passage de la Terre dans la queue de la comète. Finie la terreur, l'humanité survit. Le spectre de la fin du monde n'avait pas trop secoué notre tranquille Belgique; toutefois, la curiosité était grande de ce qui allait se produire et bon nombre de personnes durent passer une nuit blanche, encore que le phénomène, purement astronomique, n'eût pour elles aucune sorte d'intérêt. Signalons qu'une dizaine de personnes étaient venues camper la nuit près de l'entrée du parc de l'Observatoire et y sont restées bravement sous l'ondée jusque 5 heures du matin.

Vers 1 h. 1/2 du matin, M. Casteels, assistant à l'Observatoire, a vu, au N.E., une bande lumineuse d'intensité assez notable; la pluie a interrompu l'observation et cette bande n'a plus été revue. Signalons aussi l'existence d'un anneau coloré, d'intensité variable et passant du rose au rouge, observé par M. Lecointe, directeur, et M. Philippot, astronome, vers 4 h. 1/4. Par instant, également, le disque du Soleil semblait se voiler. Ces apparences ont été observées de l'intérieur de la coupole du grand équatorial. J'ai eu, à certain moment également, l'impression de la vision de l'anneau, en visant tangentiellement au bord inférieur de la coupole, de façon à cacher le disque solaire; cependant, je n'avais rien remarqué quelques instants auparavant, alors que j'étais à l'extérieur, et de mon côté il pourrait y avoir dans la perception notée un effet de fatigue de l'œil. Rien d'autre de particulier n'a été noté.

D'autres observateurs ont constaté certains phénomènes lumineux à rapprocher de celui observé par M. Casteels. Notons en quelques-uns : Au Washburn Observatory (Madison, Wisconsin, U. S.), MM. G. Comstok et Flint ont vu quelques apparences aurorales vers 9 heures du soir le 18, qui disparurent pour se montrer à nouveau le 19, entre 2 et 3 heures du matin. Durant cette période, une vague bande de lumière a été vue à l'est, présentant des points de ressemblance avec la lumière zodiacale, mais sans pouvoir se confondre avec



1 2 3 4

Comète de Halley. — Mission de Téneriffe. — J. Mascart.

celle-ci, à cause de sa distance à l'écliptique. D'après les estimations de A. Flint, la bande lumineuse pouvait avoir une longueur de 70° avec une largeur de 5 à 6°. Elle se déplaçait de l'est à l'ouest et la lumière en était remarquablement fixe.

La bande lumineuse a été observée également à Jamm (Prusse), par le conseiller Pratsch, sur une longueur de 20° et une largeur de 1°.

M. E. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, a vu, ainsi que M. Latreille qui se trouvait avec lui, une bande lumineuse assez large, de couleur jaune orangé, dans la direction NNE., puis NW. à l'est (C. R. n° 22).

« Cette bande, dit-il, n'est autre chose que l'un des phénomènes qui précèdent normalement le lever du Soleil; cependant, c'est seulement lorsque l'atmosphère est chargée de poussières très fines et très élevées (comme en 1901 et 1903, après l'éruption de la Martinique), qu'elle prend une grande étendue et précède ainsi de 2 heures le lever du Soleil. La Lune était entourée d'un cercle verdâtre (phénomène déjà observé en 1903); ce cercle a été revu et plus marqué les soirées du 19 et du 20. Le 19 une couronne analogue existait autour du Soleil, avec un diamètre de 2 à 3°; elle était plus visible encore les jours suivants et parfois colorée en rouge sur le bord, suffisamment pour frapper même des observateurs peu attentifs. »

A Northfield, pendant la nuit du 18 au 19 mai, on a pu observer une aurore boréale qui était surtout active au moment où la rencontre de la Terre et de la queue de la comète devait se produire; mais rien n'indique qu'il y ait une corrélation entre les deux phénomènes (*Popular Astronomy*, n° 6, vol. XVIII).

Signalons encore l'observation du professeur Hartwig de Bamberg, qui a vu, à 14 h. 1/4, temps moyen de Bamberg, quelques bandes lumineuses passant par α Pégase, position s'accordant avec celle assignée par Flint, qui fait commencer ces bandes à l'est de γ Pégase, passer entre γ et α Pégase, pour se terminer à θ de l'Aigle.

Ces différentes manifestations lumineuses ne semblent guère avoir de relations avec la rencontre annoncée. Les phénomènes magnétiques enregistrés ne montrent non plus de relations. Une perturbation magnétique a bien été enregistrée la nuit du 18 au 19 mai à l'Observatoire de physique de Francfort-sur-Mein, mais le professeur Brendel n'y voit aucune dépendance avec la comète. Cette perturbation a été enregistrée également à Cracovie. Le professeur Rudzki signale cette perturbation entre 13 et 14 heures, t. de l'Europe centrale, suivi

d'un minimum entre 15 heures et 15 h. 15 m., avec un maximum entre 17 h. 30 m. et 17 h. 45 m. Le calme renaît vers 22 heures. (A. N., 4414.)

Ces deux ordres de phénomènes ne sont, d'ailleurs, que secondaires dans la discussion des observations. Un fait domine tous les autres : la Terre n'a pas rencontré la queue de la comète au cours de la nuit du 18 au 19 mai. Il suffit, pour s'en convaincre, de s'en rapporter aux observations bien complètes faites à Athènes par M. Eginitis, directeur de l'Observatoire, observations corroborées, d'ailleurs, par les données d'autres observateurs éminents. La rencontre, d'après M. Eginitis, a dû être retardée par suite de la courbure de la queue et a dû se produire, si elle a eu lieu, le soir du 20 mai au plus tôt. Voici, d'ailleurs, la communication qu'il a envoyée à l'Académie des sciences de Paris, telle qu'elle a paru dans le n° 22 des Comptes Rendus (30 mai 1910, p. 1417) :

« Les observations relatives à la comète de Halley ont été favorisées, à Athènes, durant toute la nuit du 18-19 mai, par un ciel très beau. La Lune, assez forte, a beaucoup gêné l'observation de la queue; on n'a pu l'apercevoir bien que tout de suite après le coucher de notre satellite.

L'éclat de la queue, qui diminuait déjà constamment depuis plusieurs jours, était sensiblement plus faible que pendant les trois précédentes nuits; elle était moins lumineuse de beaucoup que la Voie lactée et elle avait un aspect sombre de fumée. Sa longueur était de 117°; son extrémité, d'environ 5° de largeur, paraissait aboutir vers l'étoile ζ Aigle, près de la Voie lactée, qui, très probablement, empêchait, par son éclat intense, son observation au delà de cette limite car, pendant plusieurs nuits consécutives, on la voyait se terminer exactement à cette même place.

La queue fut visible, sans aucune variation sensible, jusque 3 h. 50 du matin (t. m. d'Athènes); elle n'a disparu qu'au moment où l'aube, déjà trop lumineuse, l'a rendue invisible.

Pendant la nuit du 18 au 19, il ne se produisit dans l'atmosphère terrestre aucun phénomène extraordinaire; toutes les courbes de nos instruments enregistreurs présentent une marche régulière.

On n'a vu tomber que deux étoiles filantes pendant toute la nuit, et aucun bolide. Ce n'est qu'en Thessalie, près de Volo, qu'on a aperçu, à 1 h. 15 (t. m. d'Athènes), un bolide splendide, qui éclata avec un bruit assez fort pour effrayer la population. Le Ciel n'a pré-

senté ni illumination particulière ni aucune lueur phosphorescente.

La queue de la comète a continué d'être visible, à l'est, exactement à la même position que la veille, mais un peu plus faible, le lendemain encore, 20 mai, vers 3 heures du matin; elle a été bien vue à l'œil nu, par un grand nombre de personnes. Le soir du 20 mai, vers 7 à 8 heures, nous l'avons observée au moyen de notre grand équatorial; elle était encore dirigée vers l'ouest, soit du côté du Soleil.

L'aspect de la tête, de coloration jaunâtre, a subi des transformations importantes :

« Le noyau, plus étendu mais moins brillant, ne se sépare plus d'une manière aussi nette de la nébulosité de la tête. Le contour qui limite la tête de la comète vers son sommet, paraît, au contraire, très net et très brillant; il se présente sous la forme d'un arc parabolique bien lumineux, non frangé extérieurement, ayant son sommet tangent intérieurement au noyau; il tourne sa convexité à l'est, soit, en apparence, à l'opposé du Soleil. La queue paraît, relativement, trop courte; on dirait que la comète était tronquée ou en partie occultée. Elle a la forme de la phase de la Lune un peu avant son premier quartier; la longueur de l'axe de la queue est d'environ 2°, presque quatre fois plus petite que la largeur de la corde qui limite la queue. La queue est complètement invisible à l'œil nu. »

Nous avons cherché la queue de la comète, le lendemain matin, 21 mai, à l'est, de 2 h. à 3 h. 30; mais nous ne l'avons pas vue.

Il est vrai que la Lune était plus forte, et quelques nuages couvraient en partie le ciel; mais il est certain aussi que, par moments, nous l'aurions bien aperçue, si elle avait existé. Il est évident qu'il ne s'agit ici que d'un effet apparent de perspective ou de projection sur la voûte céleste de la queue, fortement recourbée en arrière du côté d'où venait la comète, comme d'ordinaire; ces apparences ne sont donc que le résultat de la grande courbure caudale, en combinaison avec la position de la Terre relativement à la comète et au Soleil, aux environs de la conjonction de ces trois corps.

La queue, par conséquent, s'est montrée de nouveau dans sa direction régulière soit à l'opposé du Soleil, aussitôt qu'elle a passé de l'autre côté de la Terre.

De ces observations, il résulte évidemment que le passage de la Terre à travers la queue de la comète n'a pas eu lieu dans la nuit du 18 au 19 mai; la courbure très forte de la queue l'a considérablement retardé, si elle ne l'a pas rendu impossible. En tous cas, le passage

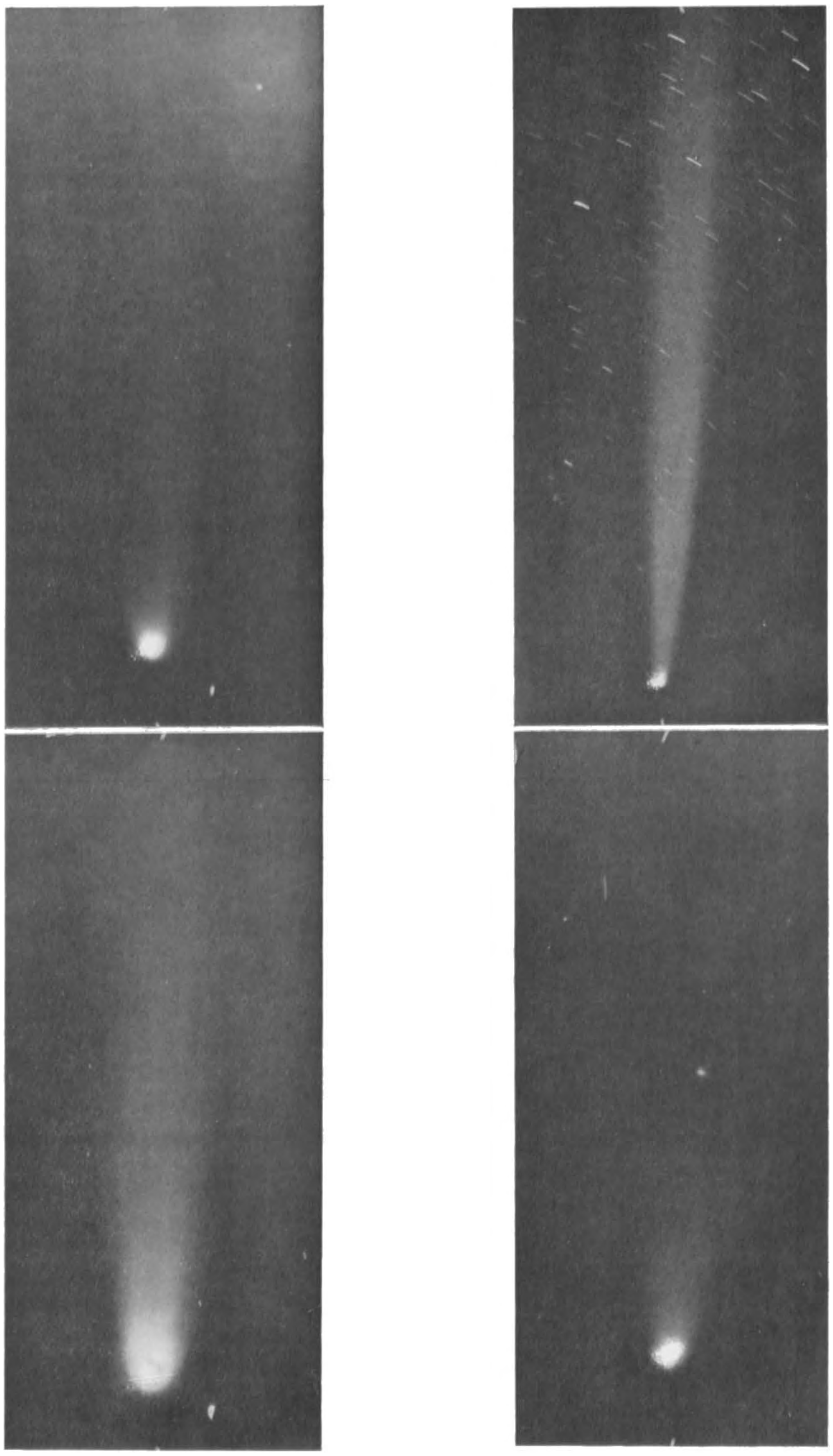
de la queue de l'autre côté de la Tèrre ne peut avoir eu lieu avant le soir du 20 mai, et probablement pendant la nuit de ce jour, c'est-à-dire presque deux jours plus tard que le passage du noyau de la comète devant le disque solaire. Pendant cette nuit, vers 5 h. 30 du matin, un orage empêcha d'autres observations; mais dans les éclaircies nous n'avons pas vu tomber d'étoiles filantes.

Dans sa note, publiée dans les *Astronomische Nachrichten* (n° 4739) avec l'éphéméride de la comète, M. A. Crommelin donna comme date (non définitive) du passage de la tête de l'astre devant le disque solaire le 18.6 mai (t. m. de Greenwich). D'après ces éléments, le passage devait être invisible à Athènes ainsi que dans toute l'Europe occidentale. Mais la discussion des dernières observations de la comète nous avait conduit au résultat que ce passage aurait lieu un peu plus tard; il devait commencer, d'après nos calculs, quelques minutes après le lever du soleil à Athènes. »

Dans les télégrammes reçus de l'Observatoire Lick les 20 et 21 mai, M. Campbell, directeur de cet établissement, annonçait que la comète avait été vue dans le Ciel à l'est, le matin du 19 mai. La queue avait au moins 140° de longueur. De plus, elle était rejetée bien en arrière du rayon vecteur; le vendredi matin, la queue s'est montrée à l'est, s'étendant à travers l'Aigle, 1° plus au nord. M. Campbell exprimait l'idée que la Terre n'a pas dû traverser la queue.

De son côté, M. Innes, directeur de l'Observatoire de Johannesburg, est plus affirmatif. La Terre n'a pas traversé la queue et ne pourrait jamais le faire. Ses observations le conduisent à une théorie qui semble hardie de prime abord, mais qui a pour elle l'avantage d'expliquer les faits observés d'une façon très satisfaisante. Dans la matinée du 19 mai, la queue occupait la position qu'on lui avait vue les jours précédents, mais une seconde queue s'était formée au sud, qui rejoignait la première à l'est du carré de Pégase. Les deux queues ont été observées jusqu'au 22 mai inclusivement. M. Innes pense que, sous l'influence d'une force répulsive émanée de la Terre et dont il ne définit pas la nature, la queue de la comète a dû se briser, l'un des fragments est resté à l'est dans le Ciel du matin et s'affaiblissant de plus en plus, tandis que l'autre fragment se montrait à l'ouest dans le Ciel du soir (*Nature*, juin 16).

Signalons encore les observations faites par M. Knox Shaw, astronome à l'Observatoire khédivial d'Helwan (Egypte) (A. N. 4418). Les variations de largeur de la queue lui font penser que la Terre n'a



5 6 7 8

Comète de Halley. — Mission de Ténériffe. — J. Mascart.

pas dû rencontrer l'appendice de la comète. Le peu de largeur de la queue le 18 mai, quelques heures avant le passage, donne à croire que cette queue n'était pas droite, mais rejetée en arrière sur l'orbite de la comète. La plus grande largeur du 19 (matin) confirme cette vue, et la diminution de largeur constatée dès le 20 fait supposer qu'elle s'éloignait déjà de nous. La rencontre n'aurait pu avoir lieu que le 20 vers 12 heures, t. m. Greenwich, et à ce moment la position de la Terre, par rapport au plan de l'orbite de la comète, ne devait plus permettre à la Terre d'être enveloppée.

La comète, à Uccle, après le 19 mai, est devenue visible dans le Ciel du soir dès le 22. Nous avons pu l'observer ce soir-là, sous forme d'une masse nébuleuse mal définie, dont l'éclat total pouvait atteindre la deuxième grandeur. L'observation, les jours suivants, n'a rien montré de particulier. Toutefois, une photographie prise par M. Delvosal, montre assez bien de détails dans la tête de la comète.

Un télégramme de M. Archenhold, de l'Observatoire Treptow, annonçait que le 22, à 9 h. 1/2, à environ 1° au sud de Halley, un objet ressemblant à une comète avait été vu, avec un noyau moins brillant. Le professeur Schorr, qui observait à Bergedorf, n'a rien remarqué de semblable et, de plus, le professeur Wolf, après dépouillement de dix plaques prises à Heidelberg, par Hellfrich et Lorenz, déclara qu'aucune de ces plaques ne portait de traces de seconde comète, quoique les étoiles jusque la dixième grandeur soient facilement visibles. L'observation de Treptow semble donc tout à fait controuvée.

Le 3 juin, un télégramme de M. Comas Sola, de Barcelone, annonçait un dédoublement du noyau de Halley observé le 2. Des détails complémentaires permettent de retracer ainsi cette découverte : le 31 mai, M. Comas Sola, observant à l'équatorial de 38 centimètres de l'Observatoire Fabra, aperçut une bouffée très brillante à 1° du noyau et située juste à l'opposé du Soleil. Cette bouffée fut revue dans la même position les 1er et 2 juin par un ciel très pur. Elle était à ce moment très brillante et semblait avoir au centre une condensation stellaire, ce qui fait penser de suite à un dédoublement du noyau. La distance entre les deux parties était de 40° environ et la différence d'éclat à peu près de trois grandeurs. M. Giacobini, qui observait le 3 juin à l'Observatoire de Paris, à l'équatorial de la Tour de l'est, estime le plus faible des deux noyaux à la dixième grandeur. Le 4 juin, tant pour Barcelone que pour Paris, le second noyau a dis-

paru, mais M. Comas Sola voit le noyau principal accompagné de quatre petites condensations secondaires s'éloignant rapidement.

Dans l'observation du 2 juin, les deux noyaux étaient liés, dit M. Comas Sola, par une traînée nébuleuse très visible, où, dans les meilleurs instants, on croyait voir un alignement de très faibles points stellaires, mais dont l'existence est rendue douteuse par suite de la difficulté de l'observation (C. R., n° 24, 13 juin 1910).

Ces modifications du noyau de la comète de Halley sont bien visibles sur des photographies obtenues à Paris par MM. J. Baillaud et A. Boinot à l'équatorial de la carte du Ciel, mais il semble cependant douteux qu'il s'agisse d'un déboublement réel du noyau.

Nous devons à l'amabilité de notre distingué collaborateur, M. Jean Mascart, astronome à l'Observatoire de Paris, d'avoir pu illustrer notre énumération de quelques bonnes photographies de la comète. Nous avons donc réservé le compte rendu de ces observations pour terminer cet article.

Une expédition scientifique ayant pour but certaines études physiologiques avait été organisée sous les auspices de l'Association internationale contre la tuberculose. La mission devait se rendre à l'île de Ténériffe. M. Jean Mascart fut invité à se joindre à la mission et s'est donc rendu à Ténériffe, où la pureté du Ciel faisait présager une bonne moisson de documents pour l'observation de la comète et des phénomènes connexes.

Au 16 mai, M. Mascart note la queue de la comète comme ayant une longueur de 110°. Pendant plusieurs jours l'éclat apparent de la comète fut supérieur à celui de Vénus. Durant la nuit du 18-19 mai, la Lune s'est présentée avec une couronne peu prononcée. La lumière zodiacale était visible, mais faible; mais, à 3 heures, après le coucher de la Lune, la lumière zodiacale prit un développement étonnant; inclinée à 58° sur l'horizon, elle montait jusqu'au Zénith. Le nombre des étoiles filantes vues fut seulement de deux, ce qui semble plutôt un minimum.

Les photographies de la planche I ont été prises les unes avec un instrument de 210 millimètres d'ouverture utile, les plus petites avec un objectif à portrait de 38 millimètres, $f = 0^{m}130$. Le champ en largeur pour ces dernières couvrait 34°; il est visible sur ces plaques que la queue se prolongeait bien au delà.

Sur la planche II, les photographies 1, 2 et 3 sont du 5 mai. Le n° 1 a été posé vingt minutes et les n°s 2 et 3 quinze minutes. Il est

facile de constater sur ces photographies, prises à court intervalle l'une de l'autre, une très grande variation de détails. Le n° 4 de la planche II est du 10 mai, la pose a été beaucoup plus longue et cependant les détails sont moins visibles.

Sur la planche III, les n°s 5 et 6 sont des photographies prises le 4 mai et posées trente-cinq minutes toutes deux. Pour la seconde pose, la comète était déjà beaucoup plus haut dans le Ciel, aussi la plaque la présente-t-elle comme beaucoup plus lumineuse.

M. Mascart a également fait, d'après ses observations visuelles, de très intéressants dessins de la tête de la comète, ainsi que des dessins de la planète Jupiter. Il s'est occupé, d'autre part, du régime des vents régnant sur l'île et a bien voulu donner pour le Bulletin un très intéressant article, qu'on lira d'autre part. Nous le prions de vouloir agréer nos sincères remerciements.

E. DELPORTE.

ÉTUDES DANS LA ZONE DES ALIZÉS

Le professeur Pannwitz vient d'organiser une mission internationale dans l'île de Tenerife pour étudier, sous la forme la plus générale, les radiations qui traversent l'atmosphère terrestre : les principaux travaux à effectuer devaient ressortir, bien entendu, d'un ordre d'expériences physiologiques, mais l'occasion était propice pour étudier la comète de Halley et l'on a bien voulu nous demander de venir examiner si les conditions climatériques étaient particulièrement favorables soit aux études astronomiques, soit aux déterminations de météorologie et de physique atmosphérique.

L'île de Tenerife, dans l'archipel des Canaries, a la forme générale d'un triangle isocèle assez allongé, dont la pointe est orientée vers le NNE. ; au centre de gravité de ce triangle, si l'on peut dire, se dresse un pic majestueux, point culminant de tout l'archipel, cone volcanique immense dont le sommet fume encore, et toujours, calme et imperturbable.

Si l'on monte dans la montagne, et que l'on dépasse le banc normal des nuages qui couvrent l'île, vers 1 500 mètres, on arrive dans une grande cuvette circulaire — les cañadas — par un des trois cols, anciens déversoirs de lave, situés à 2 000 mètres environ.

Rien n'existe plus, ici, de la végétation normale : on foule un sol jaune, mou, qui crisse; on croit à du sable, mais ce sont des granules de pierre ponce; on monte, on descend, à travers des dunes, avec l'impression d'un désert sans orientation dans lequel on se perd inévitablement. Des roches de temps à autre. Faut-il dire des roches? Ce sont des sortes de déchets de fourneaux, de machefer, de scories de locomotive, mais de quel foyer gigantesque et fabuleux ont pu sortir de tels résidus?

Au centre de la cuvette, le pic de Teyde se dresse lentement, seul, à plus de 3700 mètres. Le tour de la cuvette est formé par une série de petites montagnes rocheuses, extrêmement découpées, d'un accès malaisé, dépassant le fonds de 3 à 700 mètres : après diverses recherches, c'est sur le point le plus élevé de ce pourtour, au mont Guajara, que nous avons établi un campement, à 2715 mètres; c'est là que vint jadis Piazzi Smith, en 1858, pour faire, en été, ses remarquables expériences de spectroscopies, et nous y avons séjourné deux mois, non sans de multiples difficultés, par de basses températures, avec un soleil ardent pendant le jour.

Notre sommet est particulièrement bien choisi, tant au point de vue pittoresque qu'au point de vue scientifique, et la caractéristique en est fort simple : le Ciel est toujours beau et pur.

Il n'est pas possible de décrire ici la féerie des levers et des couchers de Soleil dans la montagne, mais, du moins, il est bon de signaler ce fait que l'on perçoit l'astre du jour durant sa course entière : partout, l'horizon de la mer, sauf un peu vers le pic principal au NNW., et nous sommes *au-dessus* des nuages constants de l'île.

Combien de travaux ce fait ne peut-il pas faciliter! Etudes de taches solaires; études de magnétisme; études d'actinométrie; recherches sur le bleu du Ciel, sur l'électricité, sur la polarisation atmosphérique et les points neutres... Que d'observatoires pourraient envier cette sérénité régulière de la voûte céleste! Ainsi, en deux mois, les cirrus élevés nous ont empêché *une seule fois* de faire des observations, alors que le directeur d'un observatoire important accuse une quarantaine de belles soirées *annuellement!!*

Nous ne nous arrêterons ici ni à la scintillation, ni aux superbes apparences de la lumière zodiacale, ni aux détails des surfaces planétaires, ni même à la comète de Halley que nous étions venus spécialement étudier : les quelques documents que nous donnons pour illustrer ces notes rapides prouvent suffisamment que la moisson était

facile et nous serons enviés par tous les astronomes européens pour lesquels la comète fut si capricieuse.

Mais les Canaries (1) présentent encore une situation exceptionnelle à un autre point de vue: placées dans le régime normal des vents dits alizés, on y peut étudier un phénomène fondamental de la circulation atmosphérique. Nous avons fait, à cet égard, quelques remarques que nous demandons la permission de résumer.

***

Météorologie. — A l'équateur, le Soleil échauffe l'air, ce qui crée un *mouvement ascendant* dans l'atmosphère, et le fluide ainsi déplacé va se déverser vers les pôles dans les couches supérieures : de ce fait, à l'équateur même, se produit un vide relatif qui se remplit par le bas. Tenons compte, alors, de la rotation de la Terre et bornons-nous à l'hémisphère nord. On en conclut fort aisément : à l'équateur, *courant ascendant*, peu ou pas de vent horizontal, région générale de calmes où se produisent uniquement des mouvements ascendants; de part et d'autre, dans les couches basses, des vents de direction constante; NE., pour notre hémisphère dit *alizé*, c'est le vent constant qui vient remplir le vide relatif; dans la couche supérieure, vent constant, mais de direction à peu près opposée à celle des vents inférieurs; SW. dit *contre-alizé*, c'est le vent constant pour le déversement du gaz équatorial surchauffé.

Cette théorie, en principe, se trouve développée dans tous les ouvrages classiques de météorologie. Elle a un grand avantage : la simplicité. Par ailleurs, elle a de graves défauts : elle néglige un point théorique essentiel et, en outre, elle choisit, comme preuves indubitables, des faits qui sont notoirement controuvés par l'expérience.

Dans la réalité, les phénomènes sont fort complexes, mais ce n'est pas aider à leur connaissance que d'en donner une théorie inexacte, si simple soit-elle.

D'ailleurs, dès le début, on pourrait discuter la cause même du

(1) En ce qui concerne la partie pittoresque de notre mission, nous avons publié divers articles déjà dans le *Figaro*, 12 avril, 17 et 23 mai, 15 juin et 2 juillet; un résumé scientifique dans la *Nature* du 25 juin 1910; une note aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 6 juin 1910.

Dans la *Revue générale des sciences* paraîtront deux articles, l'un sur les résultats des recherches physiologiques de nos collègues, l'autre sur l'actinométrie à Ténériffe.

phénomène : l'air chaud monte-t-il *parce qu'il* est chaud ou bien, dès l'origine, existe-t-il un appel d'air en haut qui *fait monter* l'air chaud? Ces deux points de vue présentent la même valeur théorique, mais des conséquences très différentes.

Parlons donc autrement, ce qui nous paraît plus rigoureux. L'effet immédiatement de l'échauffement de l'air consiste uniquement dans un accroissement de la distance entre deux surfaces d'égale pression voisines : le processus de l'échauffement se fait par le jeu *ascendant et descendant* de petits volumes d'air (1), et c'est à un mécanisme de cette espèce que l'on peut rattacher la vibration des images au-dessus d'une plaine chauffée par le Soleil.

L'écart des plans d'égale pression provoque bien un écoulement de l'air dans les couches élevées, écoulement qui entraîne la baisse du baromètre à la surface de la Terre et l'établissement d'un gradient barométrique, mais, alors, on peut dire avec Dove que « le vent ascendant de la vieille météorologie n'existe pas », et l'enchaînement des faits, tels que nous venons de l'indiquer, paraît beaucoup mieux confirmé par l'étude des vents de terre et de mer, des vents des vallées et des montagnes.

Mais examinons aussi la valeur des conclusions de la théorie classique en prenant, bien entendu, le phénomène dans son ensemble et sans chicaner sur le petit déplacement saisonnier de telle ou telle zone.

D'abord, on parle de cet échauffement équatorial comme s'il régnait là un soleil constant, au zénith. Or, s'il fait périodiquement jour à l'équateur, il y fait tout aussi régulièrement nuit. Que devient alors cet échauffement régulier? D'où proviennent les constances si remarquables de ces courants, supérieurs et inférieurs? Il devrait tout au plus se produire, dans le régime des vents, un *balancement rythmé* dont on ne trouve trace nulle part; au moins, dans un instant, nous aurons à dire un mot de *pulsations* singulières.

Puis, quand il s'agit de l'équateur, on imagine trop volontiers de formidables variations de température. Il ne faut pas oublier que l'on parle des couches au-dessus de l'océan et que la variation diurne de la température y est tout au plus de 1° à 1°5. Le déplacement des surfaces isobariques est donc, pour ainsi dire, imperceptible du jour à la nuit.

---

(1) Voir le processus de ce genre développé dès 1879 par Teisserenc de Bort dans les *Annales du bureau central météorolique.*

Enfin, on ne sait rien sur le régime des vents dans l'intérieur de l'Afrique; aux Indes, le régime des alizés est troublé par les moussons. Tout se réduit donc presque à l'observation des alizés de l'Atlantique : continuons à l'examiner de plus près.

Prenons maintenant cet alizé constant. On nous dit que l'existence de l'alizé est un fait connu de tous les navigateurs dans l'océan — là, du moins, où sa régularité n'est pas altérée par le voisinage des terres. Ici il faut diviser la question. Sans doute, rien n'est plus instructif au point de vue météorologique que le dépouillement rapide et méthodique des journaux de bord. On y reconnaît, c'est incontestable, la prédominance d'un vent qui a la direction de l'alizé prévu — *quand il y a du vent.* Mais est-ce là l'alizé *constant* dont on nous parle?

Interrogeons de plus près les navigateurs : ils sont unanimes pour répondre que pas un vent n'est plus changeant et capricieux que l'alizé. Ce fait que, *en moyenne*, il a la direction prévue par la théorie ne constitue pas une preuve en faveur d'une théorie aussi précise et exigeante.

Il est hors de doute que les îles Canaries, qui sont dans la zone des alizés, ne peuvent être considérées comme de *ces terres qui altèrent le régime général* : on ne saurait le prétendre après avoir consulté une carte, et nous ne parlons pas, bien entendu, des petits vents locaux, de terre ou de mer, de montagne, de canal entre îles, etc.

Et c'est pourquoi, précisément, eu égard aux études météorologiques, les îles Canaries constituent un poste d'observation extrêmement précieux.

Aussi, des météorologistes distingués, Teisserenc de Bort et Rotch dans les campagnes de l' « Otaria », Hergesell, le prince de Monaco..., sont-ils venus aux Canaries pour étudier le régime de l'alizé; malheureusement, le phénomène est beaucoup plus compliqué que dans la théorie : le maximum de l'Atlantique nord est entouré d'une ceinture de minima secondaires qui semblent circuler autour, dans le sens des aiguilles d'une montre ; et une partie de l'alizé, qui quitte le maximum à sa base, est détournée et remonte pour alimenter à nouveau le maximum à son sommet, sans avoir atteint les calmes intertropicaux.

Nous sommes loin, déjà, de la simplicité du schéma!

Ce n'est pas tout. Après les premières campagnes de l' « Otaria », il fut signalé ce fait que l'épaisseur de la couche d'alizé va toujours en décroissant, plus on avance vers le sud. C'est là un fait très remar-

quable, toujours vérifié depuis, *mais seulement pour l'est de l'Atlantique*, car les résultats des observations américaines de nuages sont en accord avec les théories (1).

En effet, Teisserenc de Bort et Rotch avaient paru attacher peu d'importance à cette constatation et omirent de signaler qu'elle était en contradiction formelle avec toutes les théories régnantes (2). Par exemple, les recherches théoriques tenant compte de la rotation de la terre comme celles de Pernter (3), réclament pour l'alizé une augmentation de l'épaisseur de la couche vers l'équateur.

Examinons maintenant si le contre-alizé est plus heureux. Sa présence est, dit-on, manifestée par diverses éruptions volcaniques, par des transports de cendres à grande distance; le fait est hors de doute, et nous ne pouvons que répéter ce que nous avons dit pour l'alizé : il est bien certain que le contre-alizé correspond à la direction prédominante du vent supérieur. Mais ceci n'a qu'un rapport lointain avec le régime constant que prévoit la théorie. On invoque également les cirrus et les ballons-sonde : mais ces derniers ne confirment pas du tout la régularité théorique (4).

Enfin, en général, à la latitude des Canaries, le contre-alizé doit s'établir vers la hauteur de 3 000 mètres : aussi affirme-t-on également que l'existence constante des contre-alizés est démontrée par un grand nombre d'observations au sommet du pic de Tenerife (Pico de Teyde, 3 700 mètres). Rien n'est moins régulier.

Ainsi, l'île de Tenerife est particulièrement bien placée pour l'étude des alizés et des contre-alizés, et l'initiative est heureuse par laquelle le professeur Hergesell a établi dans les cañadas, à 2 100 mètres d'altitude, un petit observatoire météorologique où les observations sont faites régulièrement par le docteur Wenger : on a pu établir, immédiatement, que les phénomènes ont une souplesse incompatible avec la simplicité théorique et, de plus, on y peut étudier très facilement les phénomènes fort curieux de pénétration réciproque, effet de la lutte entre les vents dominants, alizé et contre-alizé; enfin, les lancers de ballons et les mesures

---

(1) *Report on the international Cloud observations*, by T.-H. Bigelow. — Washington, 1900.

(2) Cf. Wenger, *Untersuchungen über die Mechanik und Thermodynamik.*

(3) *Meteorologische Zeitschrift*, 1890.

(4) Cf. « Der freien Atmosphäre im Nordatlantischen Passatgebiet », *Beitr. zur Phys. freien Atm.*, Bd. III, Heft 3.

micrométriques correspondantes permettent d'élucider les altitudes où l'on voit décroître la vitesse du vent, ce qui est d'une haute importance pour l'appréciation des masses d'air transportées, dans chaque direction.

Toutes ces recherches avaient été amorcées dans la mission de Wenger et Holl, à Tenerife, en juillet et août 1908 : les conclusions en sont aujourd'hui confirmées. En ce qui concerne le transport des masses d'air, en particulier, les études de 1908 ont montré que, à cette époque, il se transportait, dans toute l'épaisseur de l'atmosphère, quatre fois plus d'air du S. au N. que dans le sens inverse. et douze fois plus de l'W. à l'E. que de l'E. à l'W. Si, alors, on admet que le maximum de l'Atlantique nord est le moteur des alizés et contre-alizés de cette région, et si on suppose que la direction de ces vents ne diffère pas trop de celle des isobares, on arrive, en tenant compte des proportions ci-dessus, à assigner au centre du maximum une position au NNW. de Ténériffe = les cartes isobariques montrent que cette conclusion était conforme aux faits.

Au point de vue local, le docteur Wenger n'a pas été sans faire d'intéressantes constatations (1).

D'abord en ce qui concerne les vents de montagne et les vents de vallées : on voit ici que les vents locaux changent brusquement de direction vers 2000 mètres pour prendre la direction opposée. En outre, les vents de terre et de mer : ces vents se retrouvent dans toutes les trajectoires de ballons et, au moment de leur plus grande intensité, la limite supérieure du vent de mer est à 500 mètres, celle du vent de terre à 1 100 mètres environ au-dessus de la cuvette des cañadas, située à 2000 mètres.

Pareillement, les lancers de ballons permettent d'étudier la composante verticale du vent et l'effet de la montagne : c'est ainsi que l'influence localisée du Pico de Teyde peut s'étendre, on l'a reconnu, à 5 ou 6 kilomètres dans l'atmosphère libre, et même sans doute plus haut encore.

Enfin, une fois de plus, le docteur Wenger a reconnu combien la nébulosité dépend de la hauteur de la zone d'inversion qui forme la limite supérieure des courants ascendants partant du niveau de la mer, c'est-à-dire que la couche d'inversion forme la limite entre

(1) Cf. Sixième réunion de la commission internationale pour l'aérostation scientifique, 1909.

ce que l'on est convenu d'appeler alizé et contre-alizé : si cette couche est haute, rien n'empêche la condensation diurne; si elle est basse, les courants ascendants diurnes s'arrêtent avant que la condensation ait pu avoir lieu. Etant donné, en outre, que la couche est basse quand la pression barométrique est faible, ce qui résulte des relations entre l'épaisseur de l'alizé et la distance du maximum barométrique, cela revient à dire que la nébulosité est faible quand le baromètre est bas, et *vice versa*. Ce fait a été infirmé par les plus récentes observations de 1910.

Pendant un séjour de deux mois que nous venons de faire sur le mont Guajara (2715 mètres), nous eûmes nous-mêmes l'occasion de faire une observation nouvelle et fort curieuse sur les vents qui y règnent, observation d'ordre très général : *jamais* le vent ne souffle régulièrement, quelle que soit sa direction; les rafales sont parfois très violentes, mais elles affectent toujours la forme de brusques pulsations, suivies de calmes absolus; il semble que la masse d'air se précipite rapidement, trop rapidement, dépasse le but qui lui était assigné, ce qui nécessite un repos relatif consécutif. Ce sont des bouffées d'air successives, non un vent régulier.

Dans les lancers de ballons, le docteur Wenger a rencontré un fait qui l'avait intrigué, et que l'on a déjà noté ailleurs : dans le champ du théodolite, les ballons-sondes paraissent vibrer, et avancer par saccades. Et cela doit être rapproché de nos observations, bien qu'il n'y ait pas identités dans les deux manifestations : d'abord, les ballons sont à ce moment dans une couche beaucoup plus élevée que notre poste d'observation; de plus, les vibrations des ballons dans le champ de la lunette étaient beaucoup plus courtes, avec une période de 2 secondes à 2 secondes 1/2; enfin, elles n'étaient pas constantes et se manifestaient de préférence à la limite de deux couches d'air animées de mouvements différents. Peut-on, dans ce dernier cas, songer à explication en introduisant les vagues dites de Helmholtz? étant donné, cependant, le peu de densité de l'air, la théorie réclame pour de telles vagues une période infiniment plus longue.

On se trouve donc ici en face de faits curieux et encore inexpliqués.

D'ailleurs, si l'on envisage la question de situation, il est hors de doute que le mont Guajara est infiniment mieux placé que l'Observatoire météorologique des cañadas, pour toutes espèces de

recherches : c'est la crête la plus élevée du pourtour circulaire des cañadas, et l'on y domine l'horizon de toutes parts, sauf vers le Pico de Teyde, au NNW.; on est normalement au-dessus du régime constant des nuages de l'île et, fréquemment, au-dessus des nuages qui envahissent la cuvette des cañadas; on évite les courants d'air locaux, propres aux cañadas et ceci a surtout de l'importance pour l'installation d'un anémomètre, car, au bout de deux minutes environ, les ballons-sondes ne tardent pas à sortir des cañadas. Enfin, ce qui est essentiel pour les lancers de ballons, on pourrait les suivre beaucoup plus loin, tandis que, à l'Observatoire actuel, ils se perdent fréquemment derrière la montagne.

Le mont Guajara présente, cependant, un inconvénient, et il serait puéril de le dissimuler — outre l'absence de source qui complique très légèrement l'existence. En été, principalement, la nappe de l'alizé est si mince que, de la hauteur du Guajara, elle échapperait à toute évaluation, défaut partagé par l'installation actuelle; et, pour bien faire les choses, il faudrait une station de visées près du niveau de la mer. C'est pourquoi, au congrès de Monaco, les Espagnols ont pris l'engagement d'installer deux stations à Tenerife, une à 2 200 mètres et l'autre au niveau de la mer (1). Hâtons-nous de faire les plus expresses réserves sur cette dernière station car, vu la couche de nuages assez régulière sur l'île, on y pourrait bien rarement travailler d'une façon utile.

La supériorité du Guajara, comme position comparée avec celle de l'Observatoire actuel, est indéniable : pour diverses commodités, il faudrait associer les deux stations. Mais, à notre avis, c'est sur le mont Guajara qu'il faudrait effectuer des déterminations météorologiques régulières, notamment sur la nature, la hauteur et la direction des nuages au point de vue de la circulation générale de l'atmosphère, encore bien imparfaitement connue : et, considération pratique, de toutes les hauteurs qui dominent les cañadas, le Guajara est non seulement la plus haute, mais la plus facile d'accès et à proximité d'une source.

Plaçons-nous maintenant à un autre point de vue.

Les théories classiques indiquent donc un minimum de pression à l'équateur et un maximum à chacun des pôles : dans la région supérieure de l'atmosphère, l'air circule de l'équateur vers les pôles, et des

(1) Conférence de Monaco, p. 160.

pôles vers l'équateur dans les zones inférieures — circulation qui s'effectue tout entière en biais à cause de la rotation de la Terre. Ainsi, il y aurait une région de calmes à l'équateur et deux régions de calmes aussi aux pôles.

Mais, si l'on examine la question de plus près, on reconnaît que la rotation de la Terre complique les phénomènes pour les latitudes élevées et une analyse plus serrée conduit à admettre une zone de calmes à 30° de l'équateur. Cette zone existe réellement, mais il s'en faut, pour cela, que le problème soit résolu, ou, du moins, que la théorie reçoive ici une confirmation éclatante. En effet, à l'heure actuelle, toutes les théories les plus diverses sur la circulation générale de l'atmosphère prévoient absolument la même zone de calmes; certains auteurs ont même pu croire que le circuit était tout à fait fermé entre l'équateur et les calmes de 30°, de sorte que l'air des régions intertropicales n'arriverait pas aux pôles — ou seulement par exception. Il est cependant prouvé, par la vitesse avec laquelle ont marché les cendres du Krakatoa vers la zone tempérée, que l'échange de fluide est tout de même assez important.

Qu'en peut-on conclure?

Assurément que cette région a une grande importance dans la stabilité des mouvements aériens, et qu'il la faut étudier avec soin, ainsi que ses environs. Si, alors, on veut bien songer que l'île de Tenerife est à une latitude de 28° 1/2 environ, on conviendra qu'aucun phare n'est mieux situé dans l'Océan pour surveiller cette zône de calmes.

Une partie de ces éléments, nous l'avons dit, n'a pas échappé aux météorologistes. Le professeur Hergesell a comparé les résultats des expériences aérologiques qu'il fit en mer près des Canaries en 1904 et 1905, ainsi que ceux qu'obtinrent ses collaborateurs en 1908 sur l'île même de Tenerife, avec le temps en Europe pour les périodes correspondantes: il a cru entrevoir une relation entre les vents des couches supérieures de la région des alizés et le régime météorologique régnant en Europe; cette liaison assez directe entre le temps dans les latitudes élevées et les mouvements supérieurs de l'atmosphère à la hauteur des Canaries, se basait, d'ailleurs, sur la conception usitée jusqu'ici de la circulation atmosphérique, admettant que le contre-alizé régulier descend à terre au delà du 30e parallèle, conception que M. Hildebrandson a montré n'être pas exacte, le retour se faisant avant.

Quelles que soient, d'ailleurs, les vues théoriques en partie inexactes qui présidèrent à cette recherche, si, véritablement, une telle relation pouvait être établie, on pourrait utiliser les résultats des ballons-pilotes pour faire les pronostics du temps sur l'Europe. Il est donc indispensable, pour ainsi dire, de tâter journellement le pouls à cette grande artère de circulation atmosphérique qui est le contre-alizé, à l'aide de ballons-sondes.

C'est pourquoi, en 1908, 40 lancers furent effectués sur l'île de Tenerife par deux assistants du professeur Hergesell : ils ont pu ainsi démontrer, notamment, qu'il existe des relations très nettes entre les vents supérieurs, d'une part, et la distribution de la pression atmosphérique, d'autre part, et, surtout, entre l'emplacement et les déplacements du maximum barométrique de l'Atlantique nord. Il faut espérer que les données expérimentales recueillies à l'aide des ballons-sondes soient plus nombreuses, et réparties sur de plus longues périodes : on pourra ainsi, au lieu de les pressentir seulement, préciser très utilement ces relations.

Le maximum barométrique de l'Atlantique nord est, peut-être, un anticyclone comme un autre : il aspire vers son sommet l'air des couches supérieures, le contre-alizé ; à sa base, il laisse échapper vers le sud l'alizé du nord-est et vers le nord les vents sud-ouest de la zone tempérée. Ce mécanisme est-il exact ? D'après les expériences actuelles cela paraît probable : mais la question est d'une haute importance et il est indispensable que les recherches soient poursuivies méthodiquement pour confirmer — ou infirmer — définitivement ce point capital de la circulation atmosphérique.

En résumé, au-dessus de Ténériffe les vents supérieurs ne soufflent pas en permanence du sud-ouest ou ouest-sud-ouest, comme le font croire les récits des premiers explorateurs scientifiques de l'île : il s'en faut de beaucoup. Le régime classique comporte l'alizé du nord-est dans les couches voisines de la terre et le contre-alizé du sud-ouest dans les couches supérieures. Les lancers de ballons ont déjà démontré que ce régime, considéré comme normal, est souvent renversé : tantôt, jusqu'aux plus grandes altitudes que puissent atteindre les ballons, l'atmosphère est remuée par des vents avec une composante nord très prédominante, tantôt ce sont des vents à composante sud qui règnent à toutes les altitudes.

Ainsi, pour élucider ces importants problèmes, il faut poursuivre longuement l'étude des courants atmosphériques, principalement

dans les couches supérieures. Aucun point n'est mieux placé que Tenerife pour effectuer de telle recherches : dans l'île, le point optimum pour faire les observations est le mont Guajara.

JEAN MASCART.

OBSERVATIONS ASTRO-PHYSIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES AU SAHARA

J'ai, précédemment, tenté de démontrer l'étroite relation qui paraît relier le passage simultané de deux ou de plusieurs planètes devant le Soleil avec les perturbations solaires et les troubles qui se manifestent en même temps dans l'état magnétique, électrique et météorologique de notre planète (« L'origine planétaire des perturbations solaires », *Ciel et Terre*, Bulletin de la Société belge d'Astronomie, n° 3, 1910).

Des perturbations d'origine analogue avaient été particulièrement sensibles dans les années précédentes, lors du passage des planètes inférieures entre Jupiter et le Soleil; aussi m'avait-il paru particulièrement intéressant de profiter de l'époque de l'opposition de Jupiter et de la Terre, qui devait se produire vers le 31 mars dernier, pour aller observer les phénomènes astro-physiques et météorologiques qui en résulteraient dans le Sahara.

J'avais choisi de préférence cette région d'observations à cause de la sécheresse habituelle de son atmosphère et de sa grande transparence, attendu que le plus souvent les perturbations que je me proposais d'étudier entraînaient des troubles de l'atmosphère et des précipitations de la vapeur d'eau.

Je me rendis directement au Sahara, par Constantine et Biskra, en emportant avec moi les instruments de mesure nécessaires, tels qu'un électromètre d'un modèle spécial, pour l'étude de la charge solaire et de la charge terrestre; un magnétomètre à faible moment d'inertie; un magnétomètre ordinaire; des hygromètres, thermomètres; un baromètre, un spectroscope, des lunettes, etc.

Avant de signaler les résultats que j'ai obtenus, je me permettrai de faire une petite digression, en décrivant l'émouvante impression que j'avais ressentie à la vue du Sahara, lors d'un premier voyage que je fis à Biskra en 1905 :

« *Le Désert.*

Voici le Sahara. Il est là, immense, infini.

J'aperçois au loin de grandes bandes vertes, semblables à de longs vaisseaux ancrés dans cet océan de sable. Ce sont des oasis, qui semblent toutes proches tant l atmosphère est limpide, bien qu'elles soient, en réalité, éloignées de 50 à 60 kilomètres.

L'immense silence de cette immensité est impressionnant à cette heure du soir, où le Soleil, le roi du désert, dit adieu à la Terre.

Un parfum pénétrant, étrange et inconnu, se répand lentement dans l'atmosphère. Ce parfum indéfinissable semble s'élever de la Terre comme une prière du soir. Jamais encore je ne l'avais ressenti nulle part! Pour l'instant c'est le parfum du désert au coucher du Soleil. De grands méharis aux yeux rêveurs, comme ceux de son maître l'Arabe, s'agenouillent sur le sable et hument la brise du soir qui vient du désert.

Religieusement, je ramasse un peu de ce sable si doux et si fin au toucher, et je remarque que sa nuance véreuse est bien celle qui communique à ces espaces infinis leur fauve et blonde clarté.

C'est ce même sable, actuellement doux comme le velours qui, demain peut-être, s'élèvera en tourbillons terribles sous l'haleine endiablée du simoun, et qui formera ces hautes dunes mouvantes que l'on devine là-bas.

Ces montagnes de sable s'étendent, dans certaines régions, sur des espaces aussi vastes que la France; elles s'y meuvent et s'y transforment sans cesse, de telle sorte que l'œil, armé d'une lunette, ne reconnaît plus le lendemain le pays qu'il avait observé la veille.

Malheur aux imprudentes caravanes qui s'aventurent dans ces régions maudites.

Vienne le souffle subit du simoun et elles disparaissent à jamais sous une montagne mouvante.

Mais il était, ce soir-là, placide, beau, enivrant de parfums, captivant dans son infini. Il souriait au soir et il allait dormir.

Avec lui, l'oasis tout entière souriait dans un rayon de pourpre.

C'est bien lui, en effet, le grand dominateur des oasis! Dans ses jours de calme, toutes sont en fête dans leur verte fraîcheur. Mais s'il vient à gronder et à mugir, dans une subite colère, aussitôt les oasis prennent le deuil. Le Soleil se voile, les animaux fuient affolés, les

échos retentissent des terribles rugissements du lion et de légères gazelles s'envolent devant la tempête.

Les nomades éperdus cherchent un refuge dans l'oasis la plus proche et la nature inquiète et angoissée attend que la dévastation soit passée.

Mais, je ne le connaissais que dans un sourire et je lui envoyais un souvenir d'adieu du plus profond de mon âme. Le crépuscule avait à peine commencé que la nuit constellée d'étoiles arrivait déjà! »

Pour revenir à des considérations plus positives, je signalerai les résultats scientifiques suivants :

Les perturbations magnétiques.

Je notais. le 26 mars, l'apparition d'un orage magnétique de faible intensité, qui ne fut décelé que par mon nouveau magnétomètre à faible moment d'inertie, mais qui ne produisit aucune action sensible sur le magnétomètre ordinaire.

Cet orage se continua sans interruption, jour et nuit, jusqu'au 1er avril, où il cessa brusquement à 11 heures du matin.

Ces troubles magnétiques furent caractérisés par une brusque projection de l'aiguille aimantée, de la direction nord vers la direction est, de telle sorte que cette aiguille se mettait en croix pendant une portion de seconde avec sa position habituelle; puis elle reprenait plus lentement sa situation normale pour recommencer régulièrement toutes les trois secondes une évolution semblable à la précédente.

Il y eut donc pendant cinq journées successives, à des intervalles de temps réguliers de trois secondes, productiou d'un champ magnétique est-ouest de grande intensité et de très courte durée, dont l'action détruisait pendant cette courte période celle du champ magnétique ordinaire sud-nord. Comme conséquence de ces faits, je me propose de vérifier dans de nouvelles circonstances analogues, si les effets magnétiques est-ouest concorderont avec une induction électro-dynamique, sur un solénoïde disposé suivant la direction est-ouest, cette induction devant vraisemblablement être provoquée par des courants instantanés de l'Equateur vers le Pôle.

Les perturbations électiques.

Quand la période précédente, la charge terrestre subit dans la région

saharienne des pertubations ininterrompues, dont la période fut en concordance parfaite avec celle des oscillations magnétiques.

Je constatais qu'en effet, à l'instant où le magnétomètre subissait une impulsion, la charge négative terrestre diminuait de 10 volts lorsque le Ciel était couvert et de 50 volts lorsque l'atmosphère était pure; puis la charge terrestre retournait à sa valeur primitive pendant la période de calme magnétique.

En exposant la plaque isolée de l'électromètre à l'action directe des radiations solaires, on constatait un accroissement dans l'amplitude des oscillations électriques, mais on n'observait pas de décharge négative sensible. Ces faits sont, du reste, conformes à ceux que j'avais déjà observés antérieurement pendant des périodes de troubles solaires et terrestres.

L'ensemble des résultats précédents démontre qu'il existe une étroite relation entre les perturbations magnétiques et les perturbations électriques du globe.

Les orages électriques.

Pendant la période de troubles, comprise du 28 mars au 2 avril, il se produisit de violents orages, principalement en Algérie, sur la Méditerranée et dans le Midi de la France. A Biskra, en particulier, où ces phénomènes métrorologiques sont extrêmement rares, on entendit gronder le tonnerre le 31 mars.

Ces nombreux orages furent accompagnés de fortes manifestations électriques, de grêle et de chute de neige.

Les Sismes.

Des sismes furent signalés du 18 au 31 mars, dans la province d'Alger, en Portugal et à Messine.

L'éruption de l'Etna augmenta d'intensité pendant cette période d'agitation.

L'état hygrométrique.

Le 26 mars, l'hygromètre marquait, à Biskra, 28° avec une température de 26° à l'ombre à 1 heure de l'après-midi. L'état hygromé trique s'accrut sans cesse depuis le 27 mars jusqu'au 2 avril, pendant la période troublée. Le 2 avril, l'hygromètre marqua 64° à 8 heures

du matin et la température s'était alors abaissée jusqu'à 7° centigrades. De fortes précipitations se produisirent, accompagnées d'une bourrasque du nord. D'abondantes pluies tombèrent dans le Sahara, chassés vers le sud par de violentes rafales du nord. Ces troubles atmosphériques sont, du reste, très rares dans ces régions sèches.

La température.

Durant la même période, la température s'abaissa continuellement. Le 27 mars, elle était de 26° à l'ombre et de 46° au Soleil à 1 heure de l'après-midi; elle descendit jusqu'au 2 avril, où elle ne fut plus que de 16° à l'ombre et de 26° au Soleil à 1 heure de l'après-midi.

Les froids furent surtout vifs en Provence et en Languedoc, où la neige tomba abondamment à la suite des orages du 31 mars au 2 avril.

Le thermomètre descendit, en certains points, jusqu'à —8° C. Il fut, du reste, intéressant de constater que les orages, ainsi que les refroidissements internes, se localisèrent dans ces diverses régions, et qu'ils ne s'étendirent pas à l'ouest ni au nord de la France, pas plus qu'ils ne furent constatés en Angleterre et en Allemagne.

Les aurores boréales.

L'orage magnétique concorda avec la production d'aurores boréales qui furent observées dans les stations astronomiques de Christiania et de Stockholm. Il fut impossible de les observer le 27 et le 31 mars par suite de la nébulosité du Ciel; mais le 28 et le 30 mars, à 10 heures du soir, on y signala de belles aurores boréales accompagnées de rayons, comme pendant les orages magnétiques. L'Observatoire de Stockholm, en particulier, constata que l'intensité horizontale du magnétisme terrestre fut alors de $-54\,\gamma$ à 9 heures et de $+41\,\gamma$ à 2 heures.

Le 29 mars, l'intensité horizontale fut de $-28\,\gamma$ et de $+18\,\gamma$.

L'état du Soleil.

Une perturbation solaire fut signalée pendant la même période par le R. P. Garrido, le savant directeur de l'Observatoire de Cartuja, près de Grenade. Le 25 mars, une photographie du Soleil, faite à

9 h. 15 m., décela l'apparition d'un petit noyau nébuleux accompagné de trois pores situés à 3 degrés ouest du méridien central.

Ce groupe fut nouveau, ce jour-là, ainsi que le noyau.

Ce dernier, qui était voisin du bord ouest, parut entouré d'une portion faculaire remarquable, qui apparut spontanément le même jour. Le 26, le Ciel était couvert; aussi aucune observation ne put être faite. Le 27 mars, on n'observa plus que deux petits foyers à la surface du Soleil. Le 30, on retrouva le noyau et trois petits groupes faculaires sur le bord ouest.

En résumé, il se produisit spontanément, pendant la période d'agitation du 26 mars au 1er avril, une perturbation solaire parfaitement définie.

La lumière zodiacale.

Dans la soirée du 2 avril, l'atmosphère fut, à Biskra, d'une limpidité remarquable. Il me fut possible d'observer la lumière zodiacale dès 7 h. 30 m. du soir, aussitôt après le crépuscule.

Je pus prendre une vue de ce remarquable phénomène céleste à 8 h. 30 m. du soir, en utilisant comme poste d'observation un point culminant de la ville.

Je pus évaluer l'éclat de la lumière zodiacale comme étant égal à trois fois environ celui de la voie lactée; je dois, du reste, ajouter que leur éclat, ainsi que celui des étoiles, étaient réellement merveilleux dans cette atmosphère limpide.

Je tentais l'étude de la lumière zodiacale à l'aide d'un spectroscope à vision directe de Pallins, mais je constatais avec regret que l'intensité lumineuse de l'image directe était insuffisante pour former un spectre visible. Il eût été nécessaire d'adjoindre un condensateur au spectroscope pour accroître l'intensité de la lumière sur la fente.

Résumé.

En résumé, ces diverses observations démontrent qu'il s'est produit, à l'époque du passage de la Terre entre Jupiter et le Soleil, des perturbations solaires, un orage magnétique et des variations correspondantes dans la charge terrestre.

Ces perturbations ont, en outre, concordé avec des aurores boréales,

des séismes, des orages électriques, des tempêtes; et elles ont été suivies d'un vif refroidissement de la température.

On doit également conclure de ces observations que, durant la même période de troubles solaires et terrestres, il s'est produit dans la région saharienne des condensations et des précipitations de vapeur d'eau tout à fait comparables à celles qui se manifestent en Europe dans les mêmes circonstances.

Ces résultats laissent entrevoir le grand intérêt qui s'attacherait à des observations de cette nature, que l'on entreprendrait simultanément dans divers observatoires répartis sur plusieurs points du globe terrestre.

A. NODON.

OBSERVATIONS DE LA COMÈTE DE HALLEY

29 décembre 1909. — Observations de 6 h. 15 m. à 6 h. 30 m. T.M.G. Ciel pur. La comète, dont la recherche est assez pénible, est visible sous forme de nébulosité ronde à condensation centrale mal définie. L'étendue du ciel couverte par la nébulosité est d'une minute environ. Eclat = 10.5. Equatorial de 95^{mm}, gross. 40.

5 janvier 1910, 6 h. 30 m. — Ciel légèrement brumeux. La recherche de la comète est négative.

7 janvier. Observation de 6 h. 30 m. à 7 h.— Ciel pur. Pas de lune. Comète nettement visible. Aspect de nébulosité ronde plus lumineuse au centre qu'au bord. Eclat estimé 9.5.

13 janvier. Observation de 6 h. à 6 h. 30 m. — Ciel légèrement brumeux. Même aspect que le 7 janvier.

30 janvier. Observation de 7 h. à 7 h. 15 m. — Ciel pur. La comète est bien visible. Nébulosité ronde de 3' à 4' de diamètre légèrement plus lumineuse au centre. Eclat évalué à 8, 8.5.

27 avril. Observation de 3 h. 15 m. à 3 h. 30 m. — Ciel pur. L'aurore parait. Comète facilement vue à l'œil nu quoique noyée dans la lumière diffuse du jour naissant. Aspect d'étoile nébuleuse de 4ᵉ grandeur. A la jumelle, queue bifurquée suivant un angle de 60° visible sur 10' de long. environ. Aspect presque insignifiant.

Nuit du 18-19 mai. — Ciel absolument couvert et pluie.

22 mai. Observation de 8 h. 45 m. à 9 h. 15. — Ciel pur. Quelques nuages, clair de lune. Comète admirablement visible à l'œil nu. Aspect de grosse étoile nébuleuse égale à la moitié du diamètre de la lune. Le noyau est stellaire à la jumelle, de 2e grandeur. La tête est nette, la queue en éventail s'étend du coté opposé au Soleil, laisse voir au milieu par instants fugitifs une raie noire, ce qui donne l'apparence de deux queues convergeant vers le noyau. Le clair de lune ainsi que la lueur crépusculaire gênent beaucoup l'observation et font perdre de l'importance au phénomène. Dans l'équatorial le noyau ne présente rien de particulier.

23 mai. Observations de 8 h. 45 m à 9 h. 15 m. — Ciel pur, lune. La nébulosité vue à l'œil nu ne me paraît plus aussi étendue que la veille. Le noyau d'aspect stellaire est toujours de 2e grandeur. A la jumelle, l'aspect de la queue n'est plus aussi net qu'hier. A l'équatorial le noyau a un diamètre sensible 10″ environ.

24 mai. Observation de 9 h. à 9 h. 20 m. — Même aspect que la veille à l'œil nu et à la jumelle, mais la queue, d'aspect fusiforme, est visible sur une longueur d'environ 1° à 2° *maximum*. Le centre de la queue est moins brillant que les bords.

26 mai. — Observation de 9 h. à 9 h. 15 m. Ciel pur. Noyau de 3e grandeur. La queue à l'œil nu me paraît moins brillante que le 24 mai; cependant, il semble qu'elle s'étend un peu plus loin, soit sur trois degrés. Dans la lunette, avec un grossissement de 40, la tête est brillante, constituée par deux aigrettes s'éloignant l'une de l'autre en se dirigeant en arrière du noyau. Ces deux aigrettes se perdent insensiblement dans les bords supérieur et inférieur de la queue. Le noyau est légèrement oblong dans le sens longitudinal.

Telles sont les observations que j'ai pu faire sur cette intéressante comète. La queue ne m'a pas paru aussi étendue qu'à certains observateurs; cela tient vraisemblablement à la transparence du ciel au lieu où je me trouve, particulièrement du coté de l'ouest.

Mons, 15 juillet 1910.

G.-A. QUIGNON

Bulletins mensuels

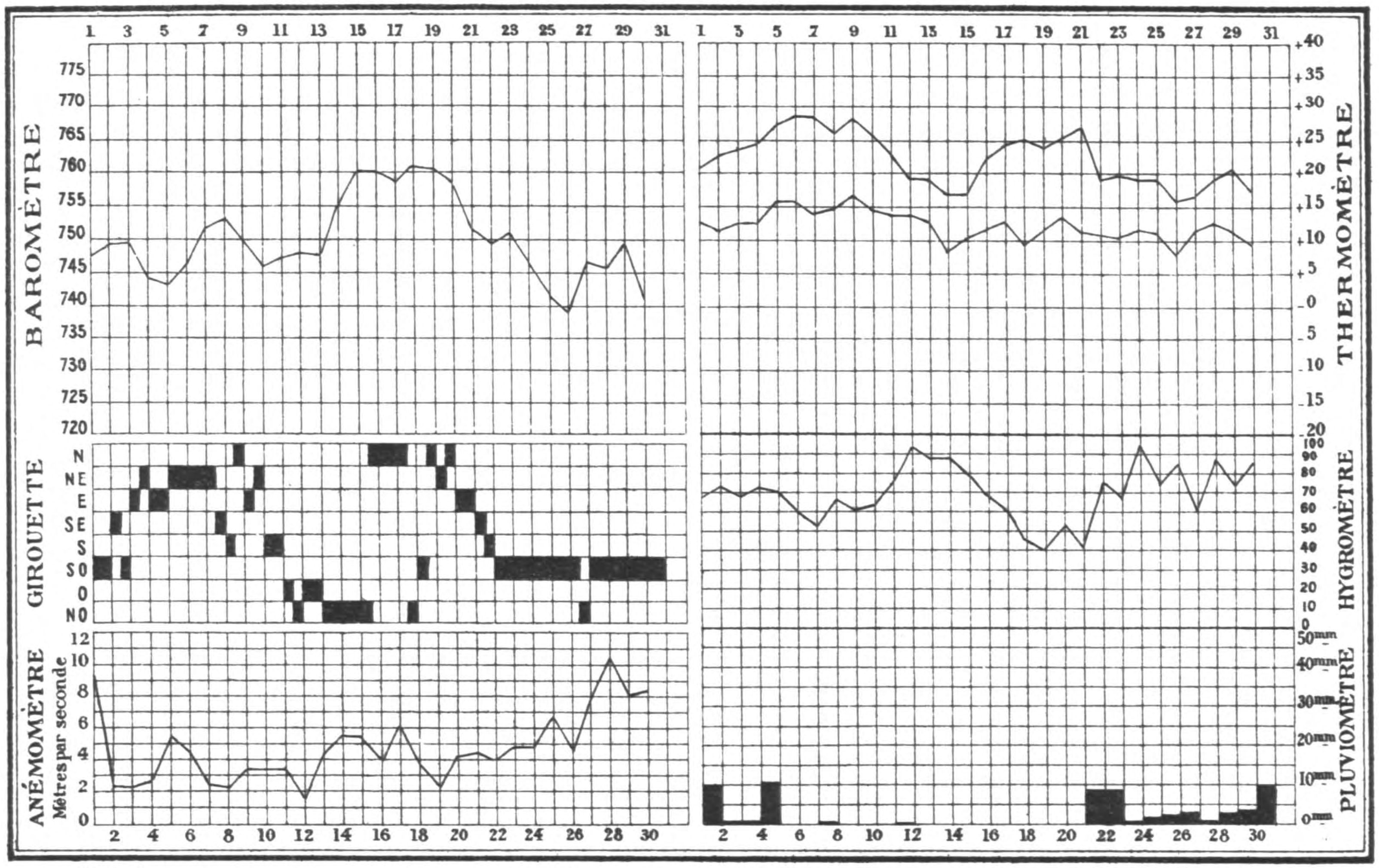
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Juin 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Juin 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,1mm	750,1mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	758,2	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	748,3	—
Température moyenne du mois	16°1	17°3
Température moyenne la plus élevée	20,1	—
Température moyenne la plus basse	13,3	—
Maximum thermométrique absolu	34,7	28,8
Minimum thermométrique absolu	1,4	8,0
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (24), W (19), NW (14)	SW (16), NW (10), WSW (9)
Vitesse moyenne du vent.	—	4,7
Humidité moyenne à midi.	62,7	69,3
Hauteur totale d'eau recueillie	69mm	61,6mm
Hauteur maximum . . .	184	—
— minimum . . .	16	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	16
Nombre de jours d'orage .	4	11

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir à égard la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Juin 1910



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Juin 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	20.7	11.5	16.1	19.0	11.7	15.3	18.7	11.4	15.0	22.8	9.4	16.1	20.2	11.6	15.9	19.5	10.5	15.0	20.7	8.4	14.5
2	22.9	12.8	17.8	23.3	13.2	18.2	24.8	13.8	19.3	24.7	12.6	18.6	22.5	13.3	17.9	21.0	10.8	15.6	23.2	10.3	16.7
3	23.9	11.6	17.7	19.7	10.8	15.2	18.9	10.5	14.7	26.9	11.1	19.0	22.8	12.0	17.4	22.6	9.6	16.1	24.8	9.7	17.2
4	24.4	12.3	18.3	19.8	11.6	15.7	17.8	12.8	15.3	27.9	11.0	19.4	25.1	12.0	18.5	24.0	9.0	16.5	24.7	11.3	18.0
5	26.6	12.4	19.5	23.3	11.6	17.4	20.6	13.8	17.2	28.4	13.5	20.9	25.4	14.4	19.9	25.0	12.0	18.5	27.1	12.3	19.7
6	28.8	15.6	22.2	21.3	14.8	18.0	23.0	14.8	18.9	32.0	15.5	23.0	27.8	16.1	21.9	27.2	11.6	19.4	28.0	14.8	21.4
7		15.5	22.1	26.1	14.8	20.4	26.3	16.5	21.4		16.2	24.1		15.4	18.9		11.2	19.0		14.3	20.4
8	28.7	14.0	19.9	24.0	13.2	18.6	20.4	14.0	17.2	32.0	15.3	22.0	22.4	14.8	19.4	26.8	12.5	18.0	26.6	13.3	19.6
9	25.9	14.9	21.5	21.1	9.8	15.4	18.8	13.2	16.0	28.7	14.2	22.5	24.0	13.6	19.4	23.5	11.2	17.6	26.0	12.9	19.9
10	28.1	16.6	21.2	20.8	14.1	17.4	19.0	14.3	16.6	30.9	16.2	23.5	25.3	16.7	21.4	24.0	15.0	20.0	27.0	12.8	18.1
11	25.8	14.5	18.6	19.4	14.0	16.7	19.0	13.5	16.2	30.9	14.7	18.5	26.2	15.0	17.5	25.0	12.0	14.7	23.5	12.1	17.2
12	22.8	13.9	16.4	15.3	13.7	14.5	16.1	13.4	14.7	22.3	15.0	18.6	20.1	14.4	16.0	17.5	14.0	15.5	22.4	12.7	15.9
13	18.9	13.5	16.1	17.3	13.4	15.3	17.1	13.5	15.3	22.3	15.6	18.4	17.6	14.5	16.4	17.0	14.0	15.7	19.1	13.8	15.4
14	18.8	12.5	14.7	16.8	12.5	14.6	16.0	13.4	14.7	21.2	13.4	15.8	18.4	13.0	14.1	17.5	12.0	13.0	17.0	12.5	13.9
15	16.9	8.3	12.6	15.8	11.2	13.5	15.5	12.4	13.9	18.3	11.1	14.1	15.2	11.3	13.3	14.0	9.6	12.2	15.4	7.9	12.9
16	16.9	10.1	13.8	15.5	11.3	13.4	16.0	12.1	14.0	17.2	10.8	15.1	15.3	10.6	12.6	14.8	9.0	12.5	18.0	8.8	12.5
17	17.6	11.5	16.8	18.2	11.6	14.9	17.2	13.2	15.2	19.4	12.0	18.3	14.6	10.4	15.7	16.0	6.0	13.0	16.2	7.7	15.4
18	22.1	13.0	19.0	21.4	13.6	17.5	18.2	13.5	15.8	24.7	12.0	»	21.0	13.6	17.9	20.0	10.8	15.9	23.1	11.0	17.1
19	25.0	9.2	16.2	23.4	9.0	16.2	21.3	8.1	14.7	»	»	»	22.3	8.2	14.7	21.0	5.0	12.5	23.3	9.7	15.9
20	23.3	11.9	18.3	24.8		18.4	24.4		18.7	»	»	»	21.2		16.1	20.0		14.5	22.2	10.7	17.1
21	24.8	13.6	20.4	26.4	12.1	19.0	26.4	13.0	19.5	25.2	8.7	18.6	21.6	10.6	18.9	21.2	7.8	18.1	23.6	8.0	16.3
22	27.2	11.9	15.4		11.7	14.9		12.7	15.1	28.5	15.7	19.5	25.2	12.7	17.1	24.2	12.0	17.0	24.6	13.6	15.7
23	18.9	10.8	15.1	18.2	11.7	14.8	18.0	12.3	14.3	23.4	10.6	15.6	19.2	15.0	15.4	19.0	15.0	13.5	17.8	9.9	14.0
24	19.5	10.2	14.5	19.8	9.9	14.2	19.4	9.2	13.8	20.6	9.6	14.4	18.6	12.3	14.3	16.5	10.5	13.0	18.2	9.7	13.8
25	18.8	11.8	15.2	17.8	10.7	15.5	17.6	10.0	15.4	19.2	11.2	16.0	17.0	11.6	15.1	17.0	9.0	14.3	17.9	10.0	13.7
26	18.6	11.0	13.5	18.8	12.3	14.0	18.0	12.8	13.4	20.9	10.0	13.5	17.8	12.5	13.4	18.2	10.5	12.3	17.4	9.5	13.6
27	16.0	8.0	12.4	16.8	11.2	13.3	15.7	11.2	13.2	17.1	7.0	12.7	14.8	12.0	12.8	13.8	10.8	12.0	17.7	7.2	12.0
28	16.8		15.4	16.8	9.9	15.9	16.8	9.6	15.4	18.4		15.9	16.1	9.6	14.6	16.0	8.0	13.7	16.8		11.7
29	18.9	11.9	16.4	19.6	12.2	16.0	18.8	12.0	15.7	19.4	12.5	19.3	18.0	11.2	16.1	16.5	11.0	15.0	14.9	8.6	15.3
30	20.4	12.4	14.3	20.1	12.0	14.0	18.9	12.5	14.1	20.8	11.9	15.0	18.1	14.2	14.6	17.0	13.0	12.6	20.0	10.7	13.4
	17.0	11.7		17.9	10.1		17.4	10.9		18.5	11.5		17.2	12.1		15.6	9.6		15.8	11.0	

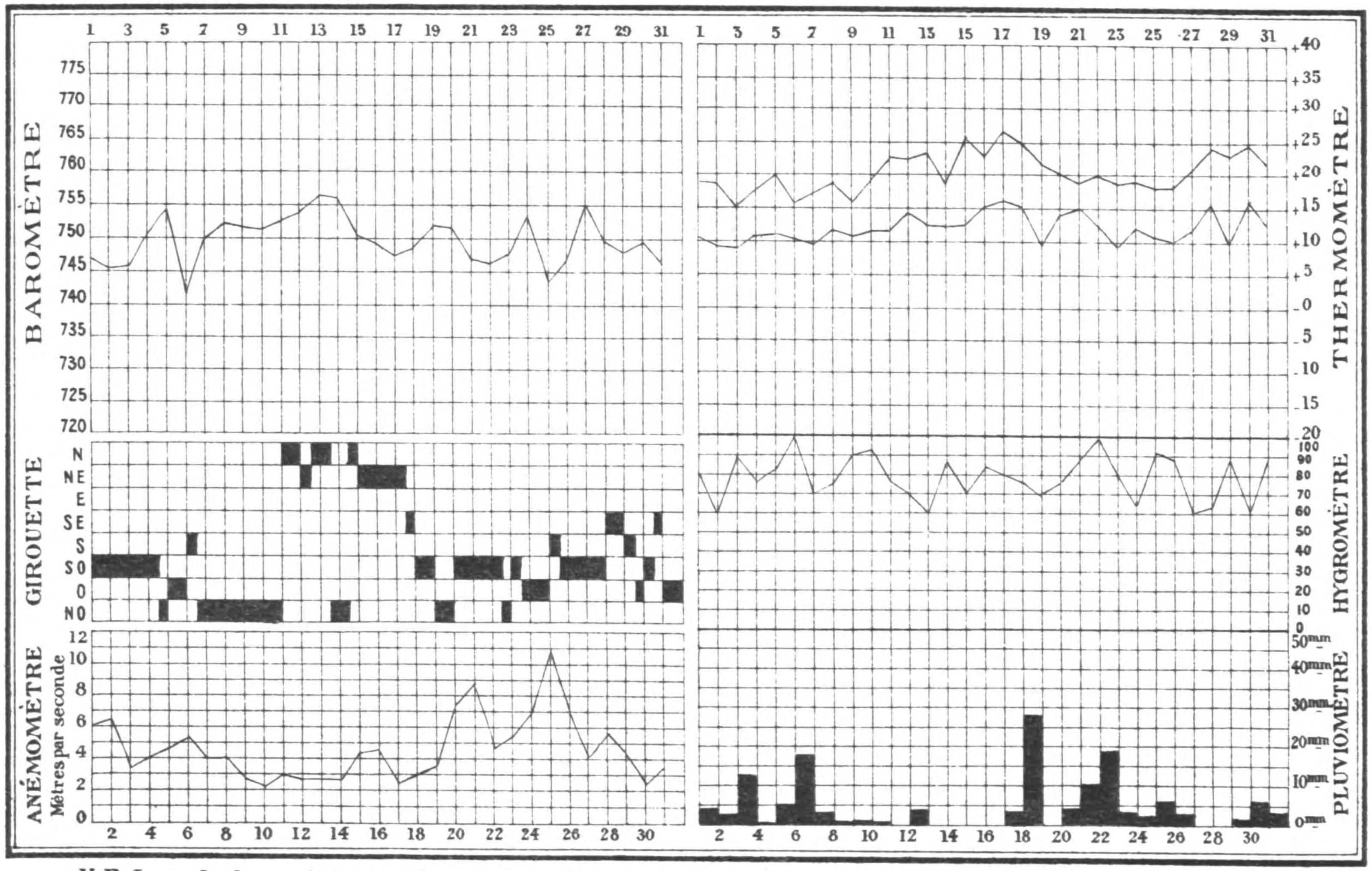
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Juillet 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Juillet 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,9mm	749,7mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	757,4	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	748,6	—
Température moyenne du mois	17°6	16°0
Température moyenne la plus élevée	21,0	—
Température moyenne la plus basse	14,6	—
Maximum thermométrique absolu	35,2	26,9
Minimum thermométrique absolu	4.4	8,8
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30). W (23), NW (12)	SW (17), WNW (13), NW (11)
Vitesse moyenne du vent .	—	4.3
Humidité moyenne à midi .	64,8	78.7
Hauteur totale d'eau recueillie.	77mm	147,9mm
Hauteur maximum . . .	219	—
Hauteur minimum . . .	2	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	25
Nombre de jours d'orage .	4	12

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Juillet 1910



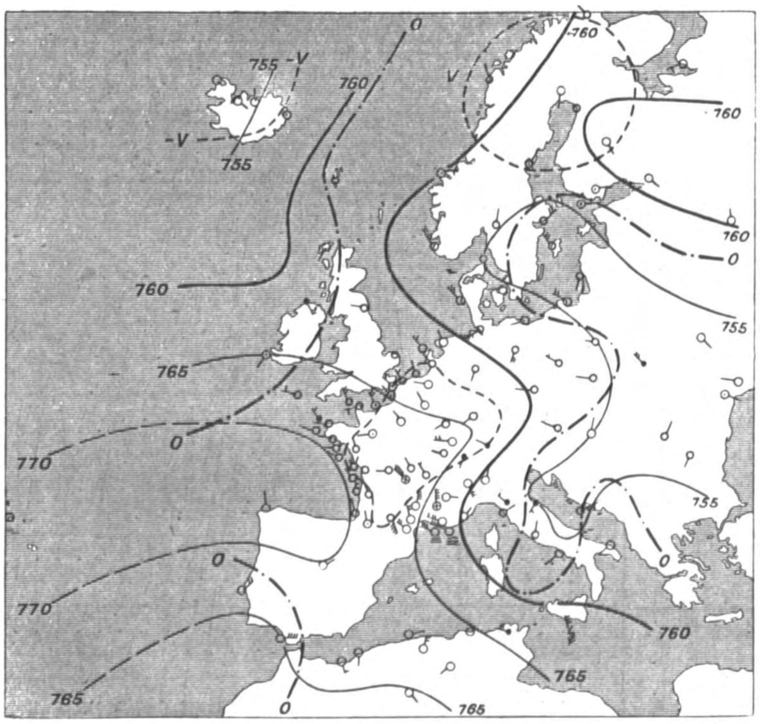
N. B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Juillet 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	18.4	9.4	13.9	18.3	10.8	14.5	17.5	10.5	14.0	19.1	10.3	14.7	18.0	10.2	14.1	16.5	9.0	12.7	16.0	7.6	11.8
2	18.2	10.1	14.1	18.0	10.0	14.0	17.8	9.9	13.8	20.9	9.3	15.1	18.4	11.2	14.8	17.0	9.3	13.1	16.2	8.5	12.3
3	15.8	9.0	12.4	17.5	9.1	13.3	16.5	9.2	12.7	19.0	8.7	13.8	15.7	**9.7**	12.7	14.5	**8.0**	11.2	15.0	7.5	11.2
4	17.6	**8.8**	13.2	17.4	10.2	13.8	17.0	9.8	13.4	20.3	8.6	14.4	16.2	10.0	13.1	14.8	9.0	11.9	16.2	7.7	11.9
5	19.9	10.4	15.1	18.3	11.8	15.0	17.4	13.5	15.4	17.6	11.0	14.3	16.8	10.8	13.8	16.0	10.2	13.1	17.7	**7.3**	12.5
6	15.6	11.0	13.3	18.2	12.4	15.3	15.4	12.3	13.8	15.7	11.1	13.4	14.3	10.9	12.6	14.0	10.8	12.4	15.5	8.7	12.1
7	15.9	10.2	13.0	14.9	12.3	13.6	15.1	12.5	13.8	18.3	10.6	14.4	14.8	11.0	12.9	13.5	10.0	11.7	15.0	8.4	11.7
8	18.4	9.3	13.8	17.3	11.7	14.5	17.0	11.4	14.2	20.2	9.3	14.7	16.4	10.4	13.4	16.0	9.5	12.7	16.4	8.7	12.5
9	15.7	11.3	13.5	16.0	12.1	14.0	15.9	12.8	14.3	17.5	**8.3**	14.9	14.2	11.7	12.9	14.0	10.8	12.4	14.0	8.7	11.3
10	14.6	10.8	12.7	14.9	10.1	12.5	15.1	12.2	13.6	17.1	12.3	14.7	13.9	11.8	12.8	13.8	11.0	12.4	16.7	10.1	13.4
11	22.5	11.6	17.0	18.7	12.2	15.4	17.5	12.8	15.1	24.7	13.3	19.0	19.8	13.0	16.4	19.0	13.0	16.0	20.9	10.0	15.4
12	22.4	11.5	16.9	18.8	13.3	16.0	18.3	14.8	16.5	26.0	13.7	19.8	21.1	13.4	17.2	20.2	11.6	15.9	22.6	10.8	16.7
13	23.3	14.3	18.8	21.8	13.8	17.8	21.5	14.2	17.8	25.9	13.7	19.8	23.2	13.4	18.3	22.0	9.5	15.7	23.4	12.7	18.0
14	18.1	12.1	15.1	15.9	12.6	14.2	16.1	12.7	14.4	21.3	13.6	17.4	19.6	13.6	16.6	21.0	14.5	17.7	23.9	13.0	18.4
15	25.7	12.0	18.8	20.1	11.4	15.7	18.9	12.8	15.8	27.9	11.3	19.6	23.8	12.7	18.2	24.2	10.0	17.1	25.6	12.5	19.0
16	22.4	12.5	17.4	19.3	13.7	16.5	18.5	13.6	16.0	26.5	12.9	19.7	22.9	14.8	18.8	»	11.5	»	**27.1**	14.5	20.8
17	**26.9**	13.9	20.4	**24.5**	14.0	19.2	23.5	15.4	19.4	**28.7**	13.7	21.2	**25.5**	15.0	20.2	25.0	»	»	26.0	14.9	20.4
18	25.0	16.1	20.5	22.0	14.0	18.0	21.6	14.0	17.8	23.6	16.9	20.2	21.8	16.6	19.2	20.0	15.4	17.7	21.8	14.9	18.3
19	21.1	15.0	18.0	17.5	14.0	15.7	16.8	15.1	15.9	25.0	15.7	20.3	19.8	16.3	18.0	18.5	14.8	16.6	20.0	13.3	16.6
20	20.0	9.3	14.6	19.8	10.6	15.2	19.0	10.7	14.8	21.5	10.0	15.7	18.3	11.0	14.6	17.0	9.2	13.1	18.9	9.6	14.2
21	18.5	13.5	16.0	17.8	14.4	16.1	17.8	15.0	16.4	19.5	13.8	16.6	18.6	12.9	15.7	19.0	13.0	16.0	19.3	12.3	15.8
22	19.8	15.0	17.4	19.8	13.7	16.7	20.2	14.1	17.1	24.3	15.7	20.0	24.1	17.2	20.6	**26.3**	16.5	21.4	24.4	14.2	19.3
23	18.2	12.2	15.2	19.7	12.8	16.2	18.8	12.6	15.7	20.1	13.3	16.6	17.6	12.8	15.2	17.5	11.8	14.6	17.0	10.9	13.9
24	18.9	9.2	14.0	18.6	11.7	15.1	18.2	13.1	15.6	19.9	11.7	15.8	17.5	11.8	14.6	17.0	11.0	14.0	17.4	9.8	13.6
25	17.9	11.9	14.9	18.3	12.4	15.3	18.0	12.5	15.2	20.0	13.2	16.6	17.2	13.2	15.2	»	12.0	»	15.0	9.9	12.4
26	13.8	10.9	12.3	14.6	11.8	13.2	16.2	12.7	14.4	16.2	11.9	14.0	14.6	12.8	13.7	14.0	»	»	15.2	7.9	11.5
27	20.6	10.0	15.3	21.0	10.2	15.6	19.5	10.8	15.1	22.3	11.9	17.1	19.4	11.6	15.5	18.0	10.5	14.2	18.7	8.5	13.6
28	24.3	11.8	18.0	23.8	10.6	17.2	**23.8**	11.6	17.7	26.0	8.9	17.4	23.8	11.0	17.4	22.5	8.2	15.3	22.8	9.0	15.9
29	21.6	15.6	18.6	19.8	14.6	17.2	19.5	14.6	17.0	24.3	14.7	19.5	21.8	15.3	18.5	21.0	15.2	18.1	21.9	12.7	17.3
30	24.3	9.9	17.1	23.5	**8.2**	15.8	22.1	**8.2**	15.1	26.2	11.7	18.9	24.2	12.8	18.5	23.0	9.5	16.2	22.2	12.2	17.2
31	20.9	16.1	18.5	22.0	13.7	17.3	19.5	14.9	17.2	25.0	16.0	20.5	22.0	14.9	18.4	22.0	17.0	19.5	20.2	15.7	17.9

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Juin 1910.

Comme dans les mois précédents, la pression barométrique est restée très basse ce mois de juin sur toute l'Europe et le régime cyclonique a dominé encore durant deux longues périodes, du 1er au 14 et du 21 au 30. Entre ces dates, de multiples dépressions ont circulé sur l'Europe presque entière. Cependant, un anticyclone très limité et supérieur à 770 a pu se transporter du 6 au 9 des Feroë à la Laponie et de hautes pressions, venues du large, se sont maintenues du 14 au 21 entre le S. de



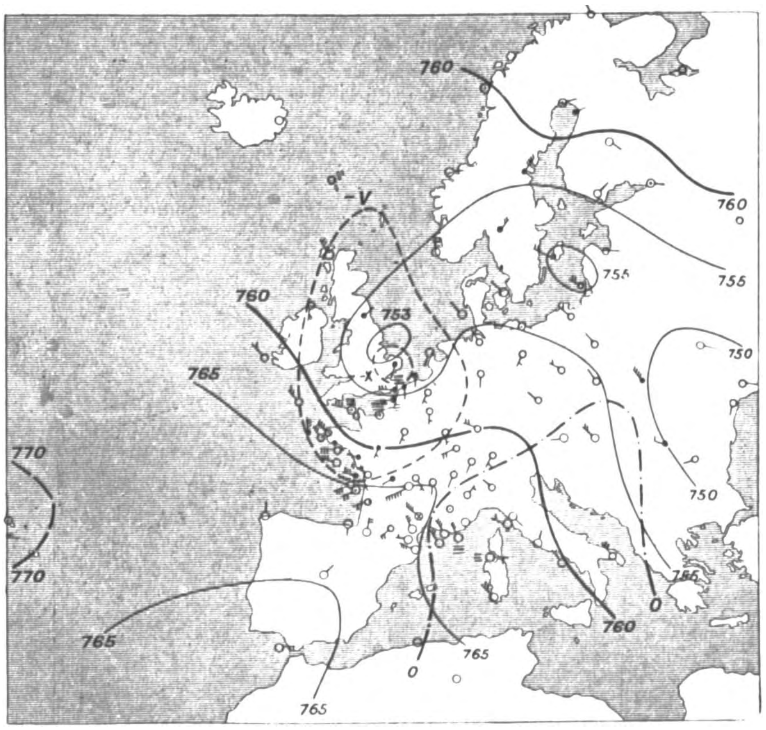
la France, l'Islande et la Norwège. La pression était alors moins élevée sur la Russie, mais sans troubles tourbillonnaires. C'est la seule belle période du mois.

Quant aux extrêmes barométriques, ils sont encore, plus qu'il ne convient à un mois d'été, assez importants : 739,8 le 26 à Skagen et 772,8 le 6 à Christiansund.

Les pluies, comme presque toujours il est vrai quand on considère une vaste étendue telle que l'Europe, se sont très inégalement réparties.

La Russie, en général, n'a reçu que de faibles quantités d'eau : Saint-Pétersbourg,

24 m/m; Moscou, 50 (1). L'Espagne, sauf sur le pluvieux littoral du golfe de Gascogne, a subi une véritable sécheresse : Madrid n'a mesuré que 9 m/m d'eau. La Scandinavie, l'Allemagne (Berlin 67 m/m), les Pays-Bas, l'Autriche (Vienne 84 m/m), la Pologne, l'Italie (sauf Florence avec 116 m/m et Turin avec 89) ont enregistré des quantités normales de pluie. Au contraire, l'Irlande, le SW. et l'E. de la France, y compris Paris, la Suisse et tout le massif des Alpes ont reçu de très fortes pluies, et aussi très fréquentes. Paris a recueilli 95 m/m 6 ; l'Observatoire de Langres 154 m/m; celui de Besançon 215 m/m (ces deux derniers chiffres sans précédents connus au mois de juin dans les Annales de ces stations); Genève 160 m/m; Lugano 261, dont 134 en vingt-quatre heures !



Sur toutes ces régions, trop visitées par la pluie, la température a été basse. En général, par suite d'une trop forte nébulosité, les chaleurs ont été rares, même dans les pays du Midi, l'Espagne exceptée.

(1) Tous ces chiffres peuvent n'être qu'approximatifs. Extraits du *Bulletin international*, ils sont sujets à des erreurs dues à de défectueuses transmissions télégraphiques.

Florence, Rome, Naples n'ont pu atteindre une seule fois 30°. Ce chiffre, atteint à Cagliari, n'a été dépassé en Italie qu'à Pesaro avec 31° et à Brindisi avec 33°.

L'Angleterre n'a pu inscrire nulle part 20° au maximum. En Irlande, à Malin-Head, on a noté une seule fois 23°3.

Les Pays-Bas n'ont guère dépassé 29° à Groningue ; le Danemark également 29° à Skagen. Stockholm a marqué 26° ; Bodö 23. Saint-Pétersbourg est monté jusqu'à 31° ; Berlin et Breslau à 32°, *comme Athènes ;* Bucharest est allé à 34°, mais Buda-Pesth n'a pu dépasser 29° et Vienne 27° seulement.

La France a noté au plus 26°9 à Paris ; 30° à Marseille et Nancy ; 31°9 à Lyon ; 33° à Cette. Quant à l'Espagne, elle a vu de nombreux maxima supérieurs à 33, 34, 35°. Madrid a inscrit jusqu'à 38°.

La Belgique n'a subi ce mois-ci ni grandes chaleurs, ni grandes pluies. Elle s'est tenue à égale distance du régime de sécheresse constaté sur les territoires de la Bretagne et du Cotentin : Lorient, 26 m/m, Cherbourg 31 m/m et des régions si éprouvées par la pluie, telles que la Bourgogne et la Lorraine.

L'Observatoire d'Uccle n'a mesuré en seize jours, pour une normale de 15, que 61 m/m 6 d'eau, soit — 7 mm 4 sur la moyenne 69.

Le maximum thermométrique absolu est de 28°8 ; le minimum, 8° ; la moyenne mensuelle 17°3, supérieure de 1°2 à la normale 16°1.

Quant à la pression, elle est très inférieure à la normale : 750,1 (alt. 100m), soit — 3 m/m sur la normale 753, 1.

En Normandie, l'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay donne des valeurs analogues : 27°3 et 7°4 comme températures extrêmes, avec une moyenne mensuelle de 15°38, supérieure de 0°21 à la normale 15°17. La pluie, en dix-neuf jours, dont quatre avec un seul dixième de millimètre, atteint 54 m/m 5, soit — 3 m/m 1 sur la normale 57 m/m 6. La nébulosité est considérable, 7,09, et l'état hygrométrique exceptionnellement élevé : 81,34, soit + 6,05 sur la normale 75,29.

Quant à la pression, comme à Uccle et sur toute l'Europe, elle reste très basse. A l'altitude de 118m30, elle est de 748,65, inférieure de — 3 m/m 61 à la normale 752,26.

Si le mois ne peut être réputé pluvieux à cause des faibles quantités d'eau recueillies, il n'en est pas moins très humide et très nébuleux. C'est un premier mois d'été tout à fait anormal sous ce double rapport.

G. Guilbert,
Secrétaire de la Commission
météorologique du Calvados.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Juin 1910.

Comme nous le disions dans le résumé précédent, le groupe 697 de notre statistique s'est manifesté soudainement le dernier jour du mois de mai. Ce fut le seul foyer d'activité solaire, par rapport aux taches, pendant les premiers jours de ce mois-ci. Le 6, un petit pore vient le remplacer, mais disparaît après trois jours

d'observation. A ce moment le groupe 691 du mois précédent vient de gagner à nouveau l'hémisphère visible, il est très en calme et est absorbé avant la traversée du Méridien central.

A partir du 14, calme complet, rompu seulement par l'apparition d'un petit pore le 18, qui n'a d'ailleurs pu être observé qu'un seul jour. Le 23, le calme est de nouveau interrompu par l'apparition successive des groupes 701 et 702, ce dernier de formation rapide. Ces deux sources ont maintenu quelque peu l'activité du Soleil durant les derniers jours de juin.

D'après le relevé photographique, le Soleil s'est montré dépourvu de taches pendant six jours du mois, mais aucun jour il ne s'est montré entièrement vierge soit de taches, soit de facules.

Nous avons obtenu en tout 27 négatifs dont les mesures au micromètre photographique de Hilger donnent après réduction, pour notre extrait mensuel, les chiffres suivants :

Moyenne diurne de la surface (en millioniémes d'hémisphère)	Tachée	79
	Faculaire	1489
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches.	0,9
	de facules *seules* . . .	1,5
Moyenne diurne du nombre de taches		1,1
» » » de pores		1,5

Groupes de taches observées pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère :

Nº du groupe statistique de Cartuja	Jours d'observation —	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
697	31 (mai) — 6	+ 10°.7	256°.3	»	16
698	6 — 9	— 7 .2	142 .7	8	8
699	9 — 14	— 10 .8	54 .8	»	8
700	18 — 19	— 11 .2	57 .8	»	11
701	23 — 1 (Juillet)	— 6 .7	231 .6	29	29
702	25 — 29	— 5 .5	326 .0	»	250

Latitude moyenne des taches. . . . . — 3,8
» » » *facules* . . . . — 4,0

Groupe 697. — Deux petits pores sont le commencement de ce groupe; son activité augmentant quelque peu, il arrive à être formé, le 3, par une tache segmentée, deux petits noyaux nébuleux et un pore. Sa surface couvrait alors une aire d'environ 100 millioniémes d'hémisphère. Nous donnons dans le tableau ci-dessus celle qu'il avait le 31 mai, et également les coordonnées se rapportant à ce jour, alors qu'il se trouvait à un degré à l'Ouest du M. C.

Groupe 698. — Petit pore enregistré pour la première fois le 6, se trouvant alors à 33° à l'Est du M. C.; sur la photographie du 8, il est encore à 6 degrés à l'est du même méridien qu'il a donc dû traverser le même jour, mais le lendemain on ne le trouve plus sur le photohéliogramme obtenu.

Groupe 699. — C'est le retour du groupe 691 ; tout d'abord une petite tache

nébuleuse précédée d'une portion faculaire ; il se fractionne deux jours plus tard, en deux petits pores qui finalement forment un seul petit noyau nébuleux. Son activité va alors se ralentissant et le groupe est observé la dernière fois le 13, alors qu'il se trouve à 29 degrés du M. C. Son passage à travers ce méridien ne s'étant pas effectué, c'est au 13 que se rapportent les coordonnées et surface exprimées plus haut.

Groupe 700. — Petit pore dont l'existence a été constatée un jour seulement, à savoir le 18, où il se montra à 41 degrés ouest du M. C.

Groupe 701. — Tache nucléaire suivie un jour après d'une autre tache nébuleuse et entourée partout d'une extension faculaire régulière. Quoique sans changements remarquables dans son étendue, le groupe s'est modifié assez profondément dans son allure. Le 27, l'ensemble est formé par beaucoup de pores qui commencent à être absorbés au point de n'être plus que deux le 29, jour de la traversée du M. C. Ces deux petits pores ont été d'ailleurs absorbés après le 30, dernier jour où ils ont été enregistrés.

Groupe 702. — Le 25, on remarque sur la photographie de ce jour deux petits pores, situés à 44 degrés à l'ouest du Méridien central. C'est, néanmoins, l'origine d'une soudaine agitation photosphérique, la plus remarquable du mois. Le lendemain, en effet, on trouve tout de suite les deux pores transformés en trois noyaux, une tache segmentée et quelques petits pores. Sa proximité du bord W. du Soleil a rendu impossible son observation au bout de quatre jours, alors que le groupe se montrait encore bien actif et formé de trois taches nucléaires segmentées. Nous avons choisi, au lieu du 25, jour de la découverte des deux pores, le jour suivant pour les coordonnées, après que ce fut exécuté le changement si remarquable. Au moment de quitter l'hémisphère visible du Soleil, le groupe mesurait une extension totale d'environ 500 millionièmes.

Sauf le petit groupe 697 enregistré sur l'hémisphère boréale, on voit que l'activité photosphérique, quoique si faible pendant le mois de juin, s'est surtout accusée sur l'hémisphère australe du Soleil.

R. Garrido, s. j.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Juillet 1910.

Après un mois d'une allure si peu ordinaire comme celui qui vient de s'écouler, son successeur juillet s'est montré bien plus modeste, tant par le chiffre des sismes enregistrés comme par l'amplitude de leurs graphiques. Le premier, cependant, dépasse notre moyenne mensuelle et même nos autres mois, hormis juin 1910.

Des vingt-huit tremblements de terre enregistrés, dix seulement sont des télésismes. L'épicentre du n° 161, dont les avant-coureurs sont très nets, tout au contraire du reste du graphique, semble se trouver au Béloutchistan d'après nos sismogrammes relationnés avec ceux de Hambourg et de Vienne.

No VII (Juillet 1910).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m.	h. m.	
152	2	ENE	Bif.	IIv	3-21-32*i*	—	3-21-45	3-21-50	130	1	520	3-22,1-	3-25	Distance = 100 kilomètres.
153	5	»	»	Iv	3-10-28*i*	—	3-10-36	3-10-37	50	0,8	300	3-11,5-	3-12,5	» = 60 »
154	7	NNW	Om.	Iu	4-50,0-*e*	4-59-0	5-18-	5-23,0-	3	17	—	5-30-	6-	
155	»	ENE	Bif.	»	8-37-28*i*	8-49-16	9-17-	9-27,4-	7	18	—	9-45-	11-15	» = 12,750 kilomètres. — PR = 8 h. 46 m. 26 s.
156	»	NNW	»	Iv	18-11-22	—	18-11-32	18-11-35	3	—	—	18-11,8-	18-12,3	Distance = 80 kilomètres.
157	9	ENE	»	»	11- 7-20	—	—	11- 7,6-	1 1/2	—	—	11- 7,8-	11- 8,1	
158	10	NNW	Om.	I	—	—	15-37-	15-49,2-	4	20	—	15-58-	16- 5	
159	»	ENE	Bif.	Iv	16-40-9	—	?	16-40-25	5	—	—	16-42,2-	16-43-3	
160	11	»	»	IIv	9-59-17*i*	—	9-59-27	9-55-33	150	1	600	10- 0,3-	10- 4,7	
161	12	»	»	Iu	7-46-5*i*	7-54-40*i*	8- 2-	—	—	—	—	—	8 1/4	» = 6,700 kilomètres.
162	»	»	»	»	21-25-52*i*	21-36-40	21-57-	22-20,5-	15	26	0,1	22-58-	23-20	— M très faible et incertain.
163	14	»	»	Iv	15-44-10	—	15-44-18	15-44-24	1	—	—	15-44,6-	15-45,0	Distance = 60 kilomètres.
164	»	»	»	»	20-57-5*i*	20-58-16	20-59,0-	21- 1-37	4	7	0,3	21- 4-	21-11	» = 650 »
165	15	NNW	»	»	6-27-30*i*	—	6-27-40	6-27-48	10	0,8	60	6-28,1-	6-29,7	» = 80 »
166	»	»	Om.	Iu	12-22-27*i*	¿12-33-33	13-26-	13-41,5-	5	24	—	14 *ca*	14-22	» = 11,300 »
167	18	ENE	Bif.	Iv	—	21-32-58	21-33,5-	21-34-20	2	8	—	—	21-41	*i* = 21 h. 32 m. 25 s.
168	20	»	»	Iu	3-49-24*i*	¿3-59-15	4-16-	4-32-	—	—	—	—	5 1/2	» = 8,600 kilomètres.
169	»	»	»	Iv	6-48-15	—	6-48-32	6-48-27	1 1/2	—	—	6-48,6-	6-49	
170	21	»	»	»	16-35-12	—	16-35-20	16-35-24	40	1	160	16-35,6-	16-36,5	» = 60 »
171	»	NNW	Om.	Iu	—	—	22-36-	22-58,2-	2	15	—	23-10-	23-38	
172	24	»	»	»	—	-	16-46-	17- 0,4-	3	17	—	—	17-21	
173	28	»	Cart.	Iv	18-20-26*e*	—	18-20-38	18-20-40	0,3mm	1	—	18-21,0-	18-21,3	
174	29	»	»	»	5-19-58*e*	—	5-20-8	5-20-10	1,5mm	(2)	—	5-20,5-	5-21,6	
175	»	ENE	Bif.	Iu	—	10-48-44*i*	11-21-	11-37,8-	15	30	—	12-17-	12-50	*i* = 10 h. 41 m. 24 s.
176	30	NNW	Cart.	Iv	4-20-9*e*	—	4-20-32	4-20-44	0,5mm	—	—	4-21,2-	—	
177	»	»	»	»	4-22-6*e*	—	4-22-30	4-22-50	0,3mm	—	—	4-23,1-	4-23,5	
178	»	ENE	Bif.	»	—	—	17-46-42	17-46-54	1	2	1	—	17-47,5	*e* = 17 h. 46 m. 30 s.
179	»	»	»	»	19-17-46	—	19-18-22	19-18-30	10	2	10	19-20,0-	19-22,5	» = 280 kilomètres.

Le plésiosisme assez éloigné n° 164 semble être un aftershock du violent tremblement de l'Algérie n° 137. Les nos 152, 156, 160, 163 et 165, ressentis tous à Adra, sont des répliques du sévère tremblement de terre n° 70.

Quoique nous n'ayons pas encore fait d'autre chose que commencer le dépouillement du matériel assez abondant, tant macrosismique comme microsismique, que nous sommes en train de recueillir sur ce sisme-là et sur ses répliques, nous croyons pouvoir assigner à son foyer comme position 36° 37' ± 10' N. et 3° 7' ± 10' W. G.

Le jour même de la secousse la plus forte, M. le professeur Dr C. Zeiszig de Darmstadt-Jugenheim annonçait déjà que son foyer devait se trouver au SE. de Grenade par quelque 35° N. et 3° W., calcul vraiment notable, fondé sur ses graphiques et ceux de Hambourg, Laibach et Vienne.

Notre situation beaucoup plus favorable pour ce cas-là, et aussi les renseignements macrosismiques nous permettent de fixer plus exactement la latitude. D'un côté nos sismogrammes ne permettent pas l'admission du foyer dernièrement mentionné et dont la distance à Cartuja est de 260 kilomètres, et d'un autre Melilla serait seulement à quelque 40 kilomètres et Adra à presque 200 kilomètres, quand la première ville qui n'a presque pas souffert des dommages se trouve à 145 kilomètres de notre foyer et Adra, celle qui ait éprouvé des plus sérieux, à 20 kilomètres seulement.

D'après le si distingué lieutenant de vaisseau et chef de marine d'Adra, M. E. Lopez-Perea, le tremblement de terre n° 70 fut très fortement ressenti aussi en mer, tant à bord du steamer *Industria* et du caboteur *Maria*, en rade, à un demi mille du rivage, comme dans des chalutiers, dont quelques-uns se trouvaient jusqu'à trois milles au large. Dans ceux-ci, plus spécialement, les secousses furent si violentes que les marins ne pouvaient pas se tenir debout. La mer se mit tout à coup comme en ébullition et un bruit intense, comparable à celui de l'hélice d'un navire à vapeur, se fit entendre.

Deux très beaux graphiques remis par le P. H. Gauthier, S. J., de Zi-Ka-Wei, du tremblement n° 80, situent le foyer de celui-ci à 7,750 kilomètres de ce si important observatoire. Heure initiale = 6 h. 41 m. 14 s.

EMM. Ma S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la station sismique de Cartuja (Grenade).

Nécrologie

La Rédaction du Bulletin vient de perdre l'un de ses membres, M. W. PRINZ, professeur à l'Université libre. Nous présentons à la famille nos plus vives condoléances.

LE ROLE DE L'ÉLECTRICITÉ EN MÉTÉOROLOGIE.

De nombreuses observations ont démontré que l'électricité jouait un rôle important dans les *mouvements cycloniques* de l'atmosphère terrestre, tels que les cyclones proprement dits, les trombes, les bourrasques, les tempêtes, etc.

Ces importantes perturbations de l'atmosphère, dont les effets secondaires retentissent le plus souvent sur toute la surface du globe, sont toujours précédés de variations rapides et intenses du *champ magnétique* terrestre, ainsi que de perturbations correspondantes dans la charge terrestre. Les troubles de l'atmosphère qui les accompagnent se manifestent simultanément sur des vastes étendues de territoires; de plus, les perturbations électriques et magnétiques paraissent se répercuter au même moment sur le globe tout entier, bien que la preuve définitive n'en soit pas encore établie.

Les perturbations magnétiques et les perturbations électriques présentent des périodes d'élongation égales ; elles paraissent donc avoir une commune origine qui consisterait vraisemblablement dans des décharges disruptives à haut potentiel entre les couches supérieures de l'atmosphère chargées positivement et la surface du sol chargée négativement.

Les *aurores polaires*, qui accompagnent ces perturbations électromagnétiques, ainsi que les puissants courants telluriques que l'on observe dans les mêmes circonstances, sont l'indication probable de décharges disruptives à haut potentiel entre l'atmosphère supérieure et le sol dans les régions polaires où se trouvent les couches atmosphériques de moindre résistivité. Les perturbations électriques précédentes sont rapidement suivies d'une condensation générale de la vapeur d'eau dans l'atmosphère et de *mouvements cycloniques* qui prennent naissance dans l'Atlantique, pour la région européenne. Il se produit finalement des bourrasques et des orages avec d'abondantes chutes de pluie.

Les perturbations de l'atmosphère durent, en général, une huitaine de jours, depuis l'époque de l'apparition de *l'orage magnétique*. Finalement ces troubles se terminent par un vif abaissement de la température dans les régions perturbées, par suite de l'apport probable à la surface du sol, de grandes masses d'air glacées prove ant des régions supérieures.

En été, ces phénomènes correspondent à des périodes orageuses; en hiver à des tempêtes, des pluies et des chutes de neige.

A côté des grandes perturbations dont nous venons de parler, il en existe d'autres beaucoup plus fréquentes et d'intensité moindre qui se manifestent sur des points multiples du globe.

On constate, en effet, que pendant les périodes où le temps local va se troubler, soit sous l'action d'un régime de vents, de pluies ou de neiges, il se produit toujours de légères perturbations locales dans la *charge terrestre*. Ces perturbations sont l'indice de troubles légers dans l'atmosphère. Si, d'autre part, on fait au même instant l'observation de la charge terrestre dans une autre station peu éloignée de la précédente, on constate qu'il existe, le plus souvent, une différence de potentiel très marquée entre ces deux stations. Si celles-ci sont reliées entre elles à l'aide d'un conducteur isolé, tel qu'un fil téléphonique, il est facile de mettre en évidence le passage d'un *courant tellurique* dans la ligne. Ce courant se dirige de la station où le potentiel terrestre est le plus élevé vers celui où il l'est le moins.

Les courants telluriques présentent une allure très variable, identique à celle des oscillations de la charge terrestre dans chacune des deux stations. On peut admettre que les masses atmosphériques qui recouvrent ces deux régions s'attirent mutuellement sous l'influence de charges inégales ou de signes contraires, et que leurs déplacements relatifs deviennent l'origine des *vents locaux*. Nous reviendrons, du reste, plus loin, sur ce point. Nous avons parlé des divers états de *trouble* de l'amosphère, il convient également d'étudier les *périodes de calme* qui correspondent aussi à des périodes de calme solaire. Pendant leur durée on ne constate aucune perturbation sensible dans le magnétisme et la charge terrestre.

Pendant ces temps de calme qui s'étendent le plus souvent sur une grande surface du globe, on constate que dans l'hémisphère boréal il s'établit un régime de vents du nord ou du nord-est. Le ciel reste sans nuages et pendant l'été on observe des températures élevées, tandis qu'au contraire, en hiver, il se produit des froids secs.

Pour en revenir aux périodes de troubles, j'ai pu constater que l'approche d'une bourrasque concordait avec un accroissement rapide de la charge négative du sol et des couches inférieures de l'air ; et que cet accroissement au lieu d'être progressif et continu subissait, au contraire, de *brusques variations* correspondant souvent à plusieurs milliers de volts par seconde.

On observe également que l'allure des variations de la charge terrestre pendant la durée d'une bourrasque est analogue à celle des *coups de vent*. Il semble, d'après les premières observations que j'ai pu faire, que chaque coup de vent correspond à une rapide variation du potentiel du sol et de l'air.

De ce fait à conclure que le coup de vent n'est dû qu'à une brusque variation de potentiel entre deux masses d'air il n'y a qu'un pas.

De nouvelles observations permettront sans doute d'éclaircir ce point important.

Il paraît également très probable, d'après les recherches de M. Marchand et du regretté M. Brunhes, que de rapides *courants verticaux* s'établissent pendant les périodes de trouble entre les couches supérieures de l'atmosphère et la surface du sol, amenant avec eux de puissantes *charges positives* sous une forme ionistique, au voisinage même du sol.

Il résulterait de ce fait, qu'il se produirait dans la région centrale de la tourmente, des décharges électriques à potentiel moyennement élevé; et que chacune de ces décharges correspondrait à une diminution brusque du potentiel terrestre en ce point.

Les masses d'air inférieures chargées de brouillard et d'humidité prennent un potentiel sensiblement égal à celui du sol et leur charge suit à peu près celle de la surface terrestre.

Les masses centrales de la tourmente subiraient de rapides variations de charge et, à certains moments, elles présenteraient une charge inverse à celle des autres masses atmosphériques qui les entourent.

Il résulterait de ce fait une brusque attraction électrique des masses d'air électrisées négativement vers la région centrale chargée positivement; leur transport horizontal donnerait naissance au *coup de vent*, dont la durée serait limitée à celle de l'équilibre des charges. La rafale serait centripète; elle soufflerait de tous les points de l'horizon vers le centre de dépression.

On pourrait également donner une explication sur l'allure générale des bourrasques en Europe, de l'ouest vers l'est, par l'influence de la rotation terrestre. Si l'on admet, en effet, l'origine électrique du phénomène, on doit vraisemblablement en reporter le siège dans l'atmosphère supérieure et la cause dans l'action inductrice d'un centre d'activité solaire; on comprend alors facilement la raison du déplacement général du centre de la perturbation dans le sens même du mouvement diurne.

A côté des grands mouvements de l'atmosphère, nous avons déjà parlé des petites *perturbations locales*, telles que le vent faible, la pluie, les orages.

On pourrait également admettre pour ces perturbations une origine électrique. Le phénomène serait dû, comme précédemment, à un courant d'air ascendant qui amènerait au centre de la région troublée de fortes charges positives à la surface du sol.

L'afflux d'ions positifs serait la cause de condensations rapides de la vapeur d'eau et deviendrait l'origine des nuages, de la pluie ou de la neige.

D'autre part, la différence de potentiel existant entre les masses d'air environnantes et le centre de décharge provoquerait des déplacements horizontaux des couches d'air vers le centre.

Au contraire, pendant les *périodes de calme*, le transport général de l'atmosphère inférieure s'effectuerait des pôles vers l'équateur, sous l'action d'une charge positive se trouvant dans les couches polaires et d'une forte charge négative existant dans la région de l'équateur. La direction générale des vents pendant un régime de beau temps s'effectuerait théoriquement du nord au sud, mais cette direction serait en réalité modifiée par la rotation terrestre qui la reporterait du nord-est vers le sud-ouest.

D'après les considérations précédentes, il serait donc présumable que l'étude simultanée du potentiel dans des stations peu éloignées, permettrait d'établir de sérieux pronostics sur la prochaine direction des vents dans chacune de ses stations.

Cette hypothèse est, du reste, à vérifier tout entière par des observations. Il est probable qu'une méthode quelconque qui permettrait de pronostiquer à coup sûr le régime des vents locaux quelques jours ou seulement vingt-quatre heures à l'avance, deviendrait d'une grande utilité en météorologie. En effet, l'abaissement ou le relèvement de la température dépendent, dans une large mesure, du *régime des vents* qui sont froids ou chauds, suivant leur provenance. Le degré d'humidité relative des vents est aussi l'une des causes de la production des nuages, des pluies ou de la neige, desquels dépendent également la température et l'humidité locales. Afin de vérifier l'importance des phénomènes électriques dans le régime des vents, il y aurait lieu de relier entre elles diverses stations assez éloignées, à l'aide d'un fil téléphonique.

On pourrait de la sorte connaître, dans les deux stations, l'état

électrique relatif de chacune d'elles et l'on parviendrait à déterminer le rapport qui existe entre l'état électrique de ces stations. Il suffirait, dans ce but, de mettre à la Terre les deux extrémités du conducteur téléphonique et de mesurer la direction et l'amplitude des *courants telluriques* qui traverseraient le conducteur.

Le sens du courant tellurique donnerait des indications sur la direction probable des vents qui vont souffler entre les deux stations; leur intensité indiquerait leur vitesse probable, et les variations du courant renseignerait sur l'allure présumable des coups de vent.

Il y aurait également lieu dans chaque station considérée, de tenir compte de *conditions locales*, telle que la configuration du sol, le voisinage des forêts, le voisinage de la mer ou d'un lac, la latitude, l'altitude, les saisons, etc. En partant de ce principe que les mêmes causes produisent toujours les mêmes effets, on parviendrait probablement à établir des pronostics certains pour chacune des stations en particulier.

Nous savons, d'autre part, que l'étude des *perturbations solaires* permet déjà d'établir des prévisions très sérieuses sur l'état général de l'atmosphère terrestre, ainsi que sur les époques de formation des grands *centres cycloniques* dont le point de départ et la direction sont toujours sensiblement les mêmes. Ces pronostics, qui sont basés sur les retours de centres d'activité après une *rotation solaire* complète, peuvent être établis longtemps à l'avance.

Enfin, l'étude astronomique des planètes et le calcul de leurs positions relatives par rapport au Soleil et Jupiter, paraît permettre de pronostiquer plusieurs années à l'avance les dates des principales perturbations solaires et terrestres. Des calculs, établis suivant ce principe, en décembre 1909, nous ont permis de déterminer des pronostics généraux pour toute la durée de l'année 1910.

Jusqu'à ce jour les pronostics se sont vérifiés d'une façon aussi satisfaisante que possible, et il semble qu'en perfectionnant cette méthode et surtout en la précisant, on serait en droit d'en attendre de sérieux services dans l'étude de la physique terrestre et de la météorologie.

Dans toutes les prévisions à brève échéance, à moyenne période et à très longue échéance, il paraît ressortir des considérations précédentes que l'agent actif qu'il faut invoquer est *l'électricité*. Il nous paraîtrait donc très désirable de s'attacher sérieusement, dans les observatoires, à l'étude des variations du potentiel du sol et des couches

inférieures de l'atmosphère, des courants telluriques, du potentiel des hautes couches de l'atmosphère et des perturbations à longue et à brève durée du magnétisme terrestre.

Les études que peut entreprendre un observatoire isolé, aussi parfaites qu'elles puissent être, resteront toujours infructueuses si elles ne sont pas complétées par celles d'autres observatoires très éloignés, faites au *même moment*.

Nous restons convaincu que ce sera grâce à une étroite solidarité entre les observatoires du monde entier, reliés entre eux par la télégraphie, que l'on parviendra à mettre en évidence d'importants faits nouveaux dont la météorologie sera la première à tirer profit.

L'emploi du *téléphone* serait tout indiqué pour relier entre eux des observatoires relativement proches, mais la *télégraphie sans fil* s'imposerait dans les postes d'observation très éloignés les uns des autres.

Il y a là une grande œuvre mondiale à créer, car elle touche aux plus hauts intérêts de la science, de l'hygiène, de l'agriculture, de la navigation, du commerce et de l'industrie, c'est-à-dire, en résumé, aux questions vitales de l'humanité tout entière.

Un sentiment d'universelle reconnaissance accueillerait certainement la nation et les personnalités qui prendraient l'initiative de cette œuvre utile entre toutes.

A. Nodon.

SUR LES FORCES QUI AGISSENT SUR LE PENDULE

PREMIÈRE PARTIE. — Les forces gravifiques.

La science de l'univers avance chaque jour, et tel énoncé, telle méthode qui semblaient irréprochables ou au moins suffisants à nos ancêtres, soumis à la critique contemporaine, ont dû être modifiés ou même parfois rejetés. Dans certains cas, les recherches ultérieures sont venues préciser une théorie et faire entrevoir des aperçus nouveaux qui avaient été négligés par les fondateurs; la théorie du pendule rentre dans ce cas. Ceci se comprend d'ailleurs, car les expressions analytiques rencontrées par les savants du XVIIe siècle, ne s'appliquaient qu'à un instrument idéal qui ne pouvait être réalisé qu'avec une approximation assez grossière; aussi, et cela est regrettable, les

déterminations de la gravité effectuées par les géodésiens de cette époque et même des époques suivantes jusque Bessel, ne doivent-elles être considérées que comme fournissant une valeur plus ou moins approchée de cette gravité.

Les premières recherches sur le pendule furent exclusivement théoriques; Galilée, Huygens, Descartes, Mersenne s'en occupèrent avec succès; leurs travaux contiennent en germe toutes les théories futures; mais en même temps, les formules obtenues conduisent à la détermination expérimentale de la longueur du pendule à seconde. En 1669, Picard, après Mersenne (1), l'évalue à 3 pieds 8 1/2 lignes à Paris et admet que cette longueur est invariable. Cette croyance, issue du manque de documents relatifs à la figure de la Terre, devait recevoir dès 1672 un démenti formel; Richer, en effet, constata à Cayenne une variation de 1 1/4 ligne, préludant ainsi à une série de recherches dont devaient profiter Newton et Clairaut; néanmoins, ainsi qu'il résulte d'écrits de Cassini datés de 1681, on continua à croire que cette longueur était la même pour Paris, La Haye, Copenhague et Londres. Ce qui est certain, en dépit de ces erreurs inévitables, c'est que le problème était posé et allait entrer, avec Newton, dans une phase nouvelle.

Les expériences de Galilée avaient fait connaître les lois de la chute des corps, fournissant ainsi à la théorie moderne de la gravité son véritable fondement. Nous n'entrerons pas dans les détails de cette découverte, car nous ne pourrions que paraphraser l'exposé magistral de M. E. Mach (1); nous attirerons simplement l'attention sur la présence, dans les formules de Galilée, d'un coefficient de proportionnalité qui coïncide avec la quantité dénommée actuellement g. Remarquons encore que la chute d'un corps, c'est-à-dire d'un mouvement, présupposait une force appliquée à ce corps ; ceci n'avait pas échappé aux anciens, mais cédant à leurs idées philosophiques, ils avaient envisagé la question sous son point de vue insoluble ; en se demandant l'essence de cette force, ils frappaient d'avance leurs études de stérilité. Les considérations développées par Huygens (3) et par ses successeurs n'étaient, il faut bien l'avouer, que des rêveries et elles n'ont gardé, à notre époque, qu'un intérêt purement historique.

---

(1) Wolf, *Coll. de mém. rel. à la phys.*, t. IV.

(2) E. Mach, *La mécanique*. — Paris, Hermann, 1904, trad. Bertrand.

(3) Œuvres complètes publiées par la Société hollandaise des sciences.

Au point de vue scientifique, puisqu'il y avait force, on devait considérer deux éléments : l'intensité et la direction, choses distinctes, mais réunies en un même sujet. Mais cette intensité intervenait précisément dans la formule bien connue du pendule $t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$; d'où l'on a pu déduire un moyen, aisé en apparence, d'en déterminer la valeur numérique. Entretemps, Newton avait découvert l'attraction universelle et la signification mécanique de g allait pouvoir être éclaircie. Cette quantité est une résultante de force et l'on allait être à même d'énumérer ces forces et de donner leur mode d'action.

Un point matériel de masse unitaire placé à la surface du globe ou à une distance de celle-ci très petite par rapport au rayon est, comme on sait, soumis à trois forces distinctes; la première, de beaucoup prépondérante, est l'attraction de la masse terrestre; la seconde est la force centrifuge et la troisième résulte de l'influence des autres corps célestes et se réduit pratiquement à l'action luni-solaire; ceci, bien entendu, à condition que le point ne soit soumis à aucune force étrangère. La résultante de ces trois forces constitue donc, en vertu de l'équation fondamentale de la mécanique rationnelle, l'accélération de l'unité de masse placée à un endroit spécifié. De ces trois forces, deux sont invariables, la troisième est une fonction du temps; mais son action, relativement à celle des deux autres, est si faible qu'on peut la négliger; par conséquent, si X, Y, Z sont les composantes de la pesanteur (c'est-à-dire de l'attraction du sphéroïde) par rapport à un système d'axes fixes passant par le centre de gravité de la Terre, l'axe des z étant l'axe de rotation de celle-ci, on a :

$$g^2 = (X + w^2 x)^2 + (Y + w^2 y)^2 + Z^2,$$

w étant la vitesse de rotation de la Terre et les différentes forces étant supposées appliquées au point de coordonnées x, y, z.

Le problème posé se résout maintenant en deux parties : faire connaître en un lieu et à une époque déterminée : 1° la quantité g; 2° la direction de la gravité. La première partie sera résolue par le pendule ordinaire; la seconde sera abordée à l'aide du pendule horizontal. Cette seconde partie revient en réalité à déterminer la surface de niveau passant par le point à une époque déterminée. Ceci est théoriquement possible parce que les forces gravifiques, étant fonctions de la distance, dépendent d'un potentiel. Nous ne faisons qu'indiquer ici

cette orientation, nous réservant d'en faire la synthèse dans une note subséquente.

D'autres considérations théoriques d'un certain intérêt sont associées à la science de la gravité La partie principale de celle-ci suit la loi de Newton; c'est ce que l'on peut démontrer *a priori* en supposant connue la valeur moyenne de la pesanteur; Laplace (1), puis Poisson (2) ont donné de cette propriété deux démonstrations différentes et dont la seconde est devenue classique. Celle de Laplace, très scientifique d'ailleurs, est surtout curieuse parce qu'elle ramène le problème à la détermination de la parallaxe lunaire moyenne ; la valeur calculée, qui est de 10536'',2 diffère peu de 10540'',7, valeur trouvée par Triesnecker à l'aide de mesures directes Il en résulte une possibilité d'étudier les variations de la pesanteur par ce moyen, possibilité purement formelle d'ailleurs, à cause des erreurs de diverses espèces qui s'introduiraient nécessairement dans les calculs. La pesanteur constitue donc un cas particulier de l'attraction universelle qui régit tout l'univers; à ce sujet, mentionnons pour mémoire les recherches bien connues de Villarceau (3) et de Bertrand (4) concernant l'existence des forces newtoniennes dans les systèmes binaires, ainsi que les travaux concernant la propagation à travers l'espace de la force attractive (5); on consultera avec fruit sur ce dernier point un excellent petit mémoire de M. Whittaker (6). Ces considérations ont eu une répercussion dans le domaine de la cosmologie et ont apporté une contribution nouvelle au problème du vide et du plein de l'espace (7). Sans nous appesantir sur ce dernier point, constatons que ce résultat était au moins inattendu.

Remarquons qu'il n'a pas toujours été admis que la gravité diminuât avec l'augmentation de l'altitude. Cette question souleva même une controverse importante à laquelle d'Alembert prit part pour réfuter les partisans de l'opinion inverse. Vers 1770 (8), David suspendit dans la tour de Saint-Ouen, à 170 pieds au-dessus du pavé,

---

(1) *Méc. cél.*, t. Ier.
(2) *Mécanique*, 3e éd. — Bruxelles, n° 248.
(3) *Conn. des temps* (Add.), 1852.
(4) C. R., t. LXXXIV.
(5) Tisserand, *Méc. cél.*, t. IV.
(6) *Monthly Notices*, t. LXII, p. 615.
(7) Nys, *L'espace au point de vue cosmologique*. Louvain, 1901.
(8) *Observations sur la physique*, t. IV, 1774, p. 340, et t. V, 1775, p. 129 et 305.

une sorte de balance telle qu'un de ses plateaux fût à la voûte, tandis que l'autre était à proximité du sol. Chargeant ces deux plateaux en tenant compte du poids de la corde soutenant le plateau inférieur, David prétendit que l'action exercée sur les poids supérieurs avait été plus forte que celle exercée sur les poids inférieurs et que cette disproportion avait atteint 1 gros sur 75 livres ou 1 once sur 1,120 livres; il est vrai qu'il mit ses propres résultats en doute, mais il fut alors attaqué par les PP. Cotte et Bertier, qui avaient trouvé une disproportion analogue, mais bien plus considérable. L'explication fournie de ces observations erronées consistait dans l'hypothèse d'une augmentation considérable de la force centrifuge.

Par une coïncidence curieuse, la valeur de la gravité fut d'abord considérée comme constante par rapport au temps et au lieu et comme variable par rapport au corps examiné, alors que le contraire existait réellement. Pendant que les géodésiens, à la suite de Maupertuis, de la Condamine et d'autres, détruisaient la première opinion, les expériences de Newton et, plus récemment celles de Bessel venaient démontrer, d'une manière irréfutable, la nature atomique de l'action de la gravité. En 1830 (1) Bessel étudia la question en se servant du pendule; si l'attraction était indépendante de la nature du corps, les durées d'oscillation devaient être les mêmes, quel que fût ce dernier; c'est ce qui eut lieu. La longueur du pendule à seconde, déduite de ces séries d'observations, fut de 440,81537 lignes, le plus grand écart observé n'atteignant pas la 60,000e partie de la longueur moyenne.

(A suivre.) CHARLES FRANÇOIS.

OBSERVATIONS DE JUPITER EN 1910

Bien que les images aient été très mauvaises pendant le printemps de 1910, j'ai cependant réussi à prendre quelques croquis de la planète Jupiter; mais ces croquis ne renferment pas, malheureusement, tous les détails qui auraient pu être accessibles à mon instrument si l'état de l'atmosphère avait été meilleur.

D'une manière générale, j'ai toujours vu, en mars et avril, le pôle sud beaucoup plus foncé que le pôle nord.

(1) *Mémoires de Berlin pour 1830.*

La calotte polaire australe m'a paru plusieurs fois être recouverte d'une nappe de nuages à bords frangés, et dont les ondulations étaient visibles au sud de la grande bande australe.

Des taches blanches irrégulières rappelant les éclaircies d'un ciel nuageux ont été vues dans cette région polaire australe.

Rien de semblable ne fut remarqué dans la région polaire septentrionale, dont la teinte grise très pâle a toujours paru uniforme.

Voici, du reste, le résumé de mes principales observations.

I

26 mars 1910, 23 h. 30 m. à minuit. — $\lambda = 54°$.

Bonne image. La bande nord est foncée, de couleur chamois. Bande sud large, plus pâle que la bande nord et paraissant double.

Au sud, un voile gris, descendant de la grande bande, recouvre la région polaire au milieu de laquelle apparaissent deux taches blanches ovales.

La direction des vapeurs, dans la bande sud, ne paraît pas parallèle à celle de l'équateur, mais semble orientée de différentes manières, et des stries paraissent descendre vers le pôle sud.

Limites des bandes ondulées et moutonnées comme celles d'un cumulus.

Au nord, la zone grise de la calotte polaire est nettement limitée, au-dessus de la bande tropicale, par une ligne noire indiquant la présence d'une bande tempérée.

II

27 mars, minuit. — $\lambda = 210°$.

Bonne image. Bandes bien visibles avec le 120. Moins nettes avec le 155 et le 200. Croquis pris avec le 120.

Le pôle nord est pâle et d'un gris uniforme. Pas soupçon de bande tempérée.

Bande nord foncée, fusiforme et d'apparence moutonnée comme un cumulus.

Pôle sud couvert d'un voile sombre. Bande sud double. Aspect tourmenté avec stries longitudinales et obliques.

Vers l'ouest, la bande paraît coudée et tronquée.

A cet endroit apparaît une tâche blanche qui semble se continuer par une traînée oblique jusqu'à la bande tempérée sud.

Je crois voir plusieurs traînées de ce genre faisant communiquer les deux bandes entre elles, mais je ne puis l'affirmer.

Elles offriraient l'aspect suivant :

Observation peu sûre.

III

6 avril, 23 h. — λ = 163°.

Bonne image. *grt* = 120.

Bande nord foncée. Au dessus, bande tempérée bordée d'une ligne blanche. Calotte nord sombre.

Bande sud paraît double, large et plus pâle que bande nord. Calotte sud gris clair.

IV

10 avril, 23 h. à 23 h. 30. — λ = 45°.

Mauvaise image. Vent léger, multiplication de l'image.

Calme relatif après une demi-heure d'attente. Je puis alors noter très rapidement ce qui suit :

La calotte polaire boréale est, ce soir, assez pâle. La bande nord est bien dessinée et assez foncée par instants.

La ligne équatoriale me paraît moins large que précédemment, parce que les deux bandes sont, sans doute, plus rapprochées l'une de l'autre dans cet hémisphère.

La bande sud est très large. Son aspect est un peu ondulé avec séparation au milieu indiquant gémination de la bande.

Calotte polaire sud grisâtre et plus sombre que calotte nord.

Une ligne blanche irrégulière, paraissant déchiquetée comme le bord d'un cumulus, sépare la grande bande sud de la calotte solaire.

Pas remarqué de bandes tempérées. *grt* = 120 et 155.

V

15 avril 1910, 22 h. 30 à 23 h. — λ = 54°.

Très mauvaise image.

Bandes difficiles à distinguer. Bande nord foncée. Bande sud plus claire, double, avec ligne blanche au milieu.

Calotte polaire sud, plus foncée que calotte nord. Aspect nuageux.

VI

17 avril, 22 h. 45. — $\lambda = 9^{\circ}$.

Très mauvaise image.

Je vois un seul instant la bande australe nettement double et divisée par une ligne blanche.

Pôle sud foncé. Pôle nord, pâle. *grt* = 120.

VII

30 avril. — 21 heures à 22 heures. — $\lambda = 264^{\circ}$.

Très mauvaise image, voilée à chaque instant par des brumes invisibles à l'œil nu.

Bande nord sombre avec limites foncées très nettes par intervalles.

Bande sud double avec limite ondulée.

Calotte polaire australe foncée.

VIII

5 mai. — 21 h. 45.

Mauvaise image. — Nuages. — Je remarque seulement que l'intervalle entre les deux composantes de la bande australe est très blanc et semble limité par deux lignes parallèles très droites.

La bande nord disparaît sous les nuages plus rapidement que la bande sud, et semblerait, de ce fait, plus pâle que cette dernière. Le contraire avait lieu il y a quelque temps.

Pôle sud foncé.

GASTON HAUËT.

CADRAN SOLAIRE UNIVERSEL DE FUESS

Le cadran solaire n'est évidemment plus, aujourd'hui, qu'un appareil curieux et intéressant et non plus un appareil utile, au moins dans les conditions générales de notre existence civilisée actuelle. Il n'en reste pas moins un appareil extrêment instructif et parlant au point de vue de l'enseignement astronomique; c'est à ce titre que nous signalons aujourd'hui au lecteur un cadran solaire que construit

la maison Fuess bien connue (Steglitz) et qui, tel qu'il est disposé, peut servir en un lieu quelconque du globe.

Son principe est celui du cadran polaire équatorial (1) : une tige, index ou style, que l'on doit disposer parallèlement à la ligne des pôles, porte ombre dans le plan du méridien solaire ; cette ombre vient

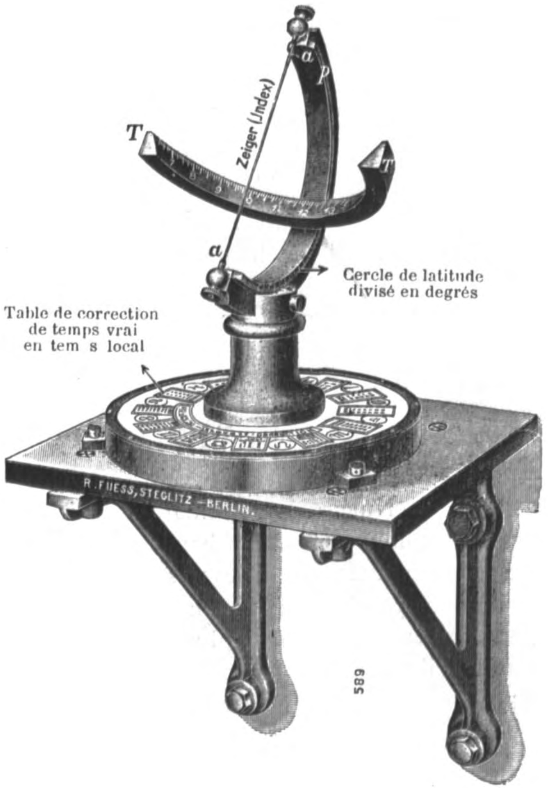
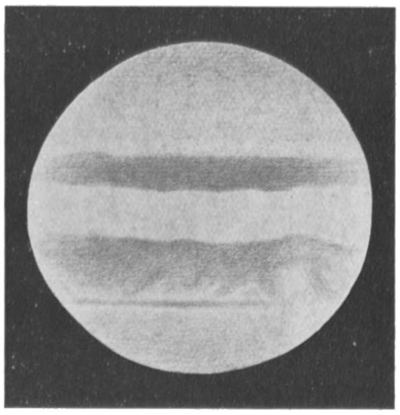


Fig. 22

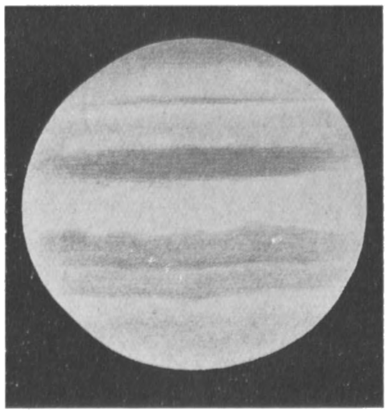
se projeter sur une demi-circonférence métallique disposée équatorialement, donc dans un plan perpendiculaire à l'index (*zeiger*). La demi-circonférence en bronze, divisée en 90°, qui soutient la ligne des pôles (index) peut glisser dans son propre plan à l'aide d'une cou-

(1) Voir, au sujet des Cadrans solaires, la belle étude de M. le Ct A. Lemaire dans le *Bull. Soc. belge d'Astron.*, Année 1897.

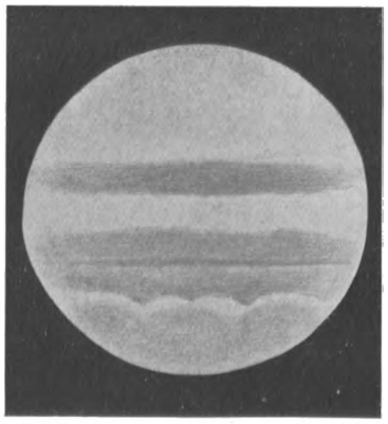
$\lambda = 54°$
26 mars 1910, à 0 h.



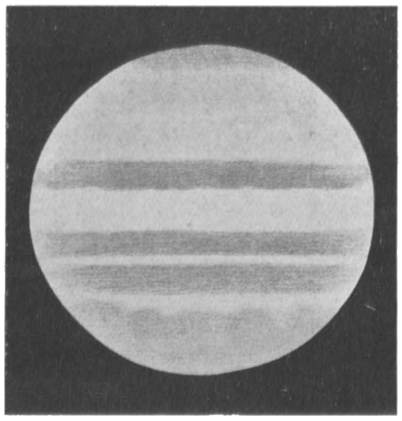
$\lambda = 210°$
27 mars 1910, à 0 h.



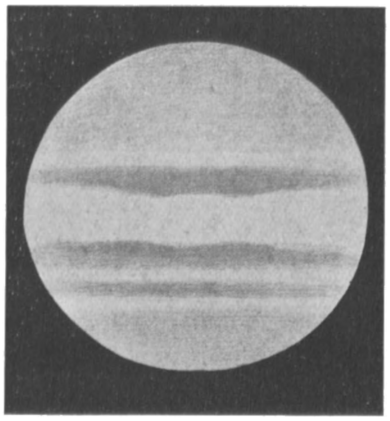
$\lambda = 163°$
6 avril 1910, à 23 h.



$\lambda = 45°$
10 avril 1910, à 23 h.



$\lambda = 54°$
15 avril 1910, à 23 h.



$\lambda = 264°$
30 avril 1910, à 22 h.

lisse portée par une colonne verticale où elle est fixée par une vis de pression : ceci afin de permettre de placer en tous lieux le style parallèlement à la ligne des pôles. Cette colonne elle-même repose sur un disque ou tablette métallique horizontale qui porte les tables nécessaires pour transformer le temps solaire vrai, nécessairement donné par l'appareil, en temps local.

Dans la figure ci-contre, *aa* représente l'index ou style porté par l'arc *p*, *TT* l'arc équatorial où se lit l'heure, à la minute ; en dessous on voit la table de correction; le tout est supporté par une console que l'on peut fixer à une muraille regardant le sud. On peut aussi, bien entendu, disposer le cadran solaire sur un pied (1 m. 10) disposé dans un espace entièrement découvert.

Pour installer l'appareil, on commence par faire coulisser le demicercle vertical, de manière à ce que la ligne des pôles fasse avec l'horizon un angle égal à la latitude du lieu; on évalue aisément le quart de degré. Cela étant fait, on tourne tout l'ensemble de l'appareil jusqu'à ce que l'ombre du style à midi vrai tombe à l'intérieur et au milieu de l'arc vertical. L'instrument est alors prêt à être utilisé et on peut le fixer à l'aide de vis de pression.

Cet appareil nous paraît être bien et simplement combiné pour l'enseignement des mouvements apparents du Soleil; on pourrait lui faire donner la déclinaison, à midi vrai, en traçant un cran ou en plaçant un petit index spécial au milieu du style.

Quant aux prix d'achat, ils sont abordables pour les écoles d'enseignement secondaire : 100 francs pour le premier dispositif, 112 francs pour le second.

OBSERVATIONS

Les Mistpoeffers. — Un nouveau fait intéressant nous y ramène aujourd'hui. Les lecteurs de *Ciel et Terre* se rappelleront peut-être le phénomène acoustique et vibratoire qui semble avoir été bien constaté à Middelkerke et à Ostende le 29 août 1907, et dont j'ai fait alors mention dans une communication au Congrès sismologique de La Haye; celui-ci a bien voulu à cette occasion émettre un vœu en faveur d'une station sismique à élever sur les bords de la mer du Nord, dans le but spécial de l'étude de l'intéressant phénomène des « mistpoeffers ».

Il vient de se produire, le 12 août dernier, à Ghistelles, à Heyst et en quelques autres points de notre côte, un phénomène tout identique et qu'il est du plus haut intérêt de signaler ici. Nous en devons la connaissance scientifique à M. de Brandner qui en a, par la lettre ci-jointe, averti M. E. Vanden Broeck, le savant bien connu, auteur de l'enquête entreprise autrefois sur le « Phénomène mystérieux de la physique du globe » (1).

Ghistelles, 17 août 1910.

Monsieur,

Je vous envoie ci-dessous un extrait du journal *Le National*, relatif à un phénomène qui s'est produit vendredi dernier sur le littoral :

« *Un mouvement sismique au littoral belge?* — Un ami nous écrit :

» Vendredi 12 août, vers 11 heures du matin, à Coq-sur-Mer, on a entendu des grondements dans le lointain, comme à l'approche d'un orage. Le sol tremblait comme si une charge de cavalerie se précipitait sur la plage. Le chalet Chantecler fut secoué dans ses fondements. Des villas tremblèrent. Les vitres menaçaient de s'écrouler en pièces. Bien des ménagères eurent un instant de panique.

» Qu'était-ce? Tremblement de terre?

» J'attendais les journaux du matin pour en avoir l'explication. Rien.

» D'où cette note pour enregistrer le fait, bizarre, inexpliqué.

» Dans l'après-dîner, le vent souffla en rafale.

» Les appareils ont-ils témoigné de ce mouvement sismique? »

Le même phénomène a été observé chez moi à Ghistelles.

Trois grondements sourds, pendant lesquels l'habitation tremblait; les vitres étaient violemment ébranlées, et un vase est tombé d'une armoire sur le plancher, où il s'est brisé. On eût dit que la vibration « enveloppait la terre ».

Personnellement je me trouvais à l'usine d'épuration de la ville d'Ostende : j'ai parfaitement entendu les trois grondements, mais je n'ai pas perçu directement de tremblement, l'usine étant en béton

---

(1) *Ciel et Terre*, 16e année, p. 447, 479, 516, 535, 601.

armé et constituant un monolithe qui n'est pas même sensible aux vibrations des trains qui passent à côté.

Par la nature du son, il me semble que ce phénomène devrait se rattacher aux « mistpoeffers ».

Peut-être trouverez-vous intéressant de communiquer ceci à *Ciel et Terre*, afin de savoir si d'autres observations ont été faites.

Le phénomène a été également perçu à Zedelghem, entre Bruges et Thourout, où les grondements ont fait croire à un formidable orage dans le lointain ; mais on n'a pas noté de vibrations.

DE BRANDNER.

Nous serions très heureux de recevoir à ce sujet communication de toutes observations personnelles ; M. l'ingénieur Van Mierlo qui s'intéresse très vivement à la question des « Mistpoeffers », et auquel nous avons fait part du fait précédent, n'a personnellement, à ce qu'il nous écrit, rien constaté de spécial, à Ostende même, à la date du 12 août.

E. LAGRANGE.

Bulletins mensuels

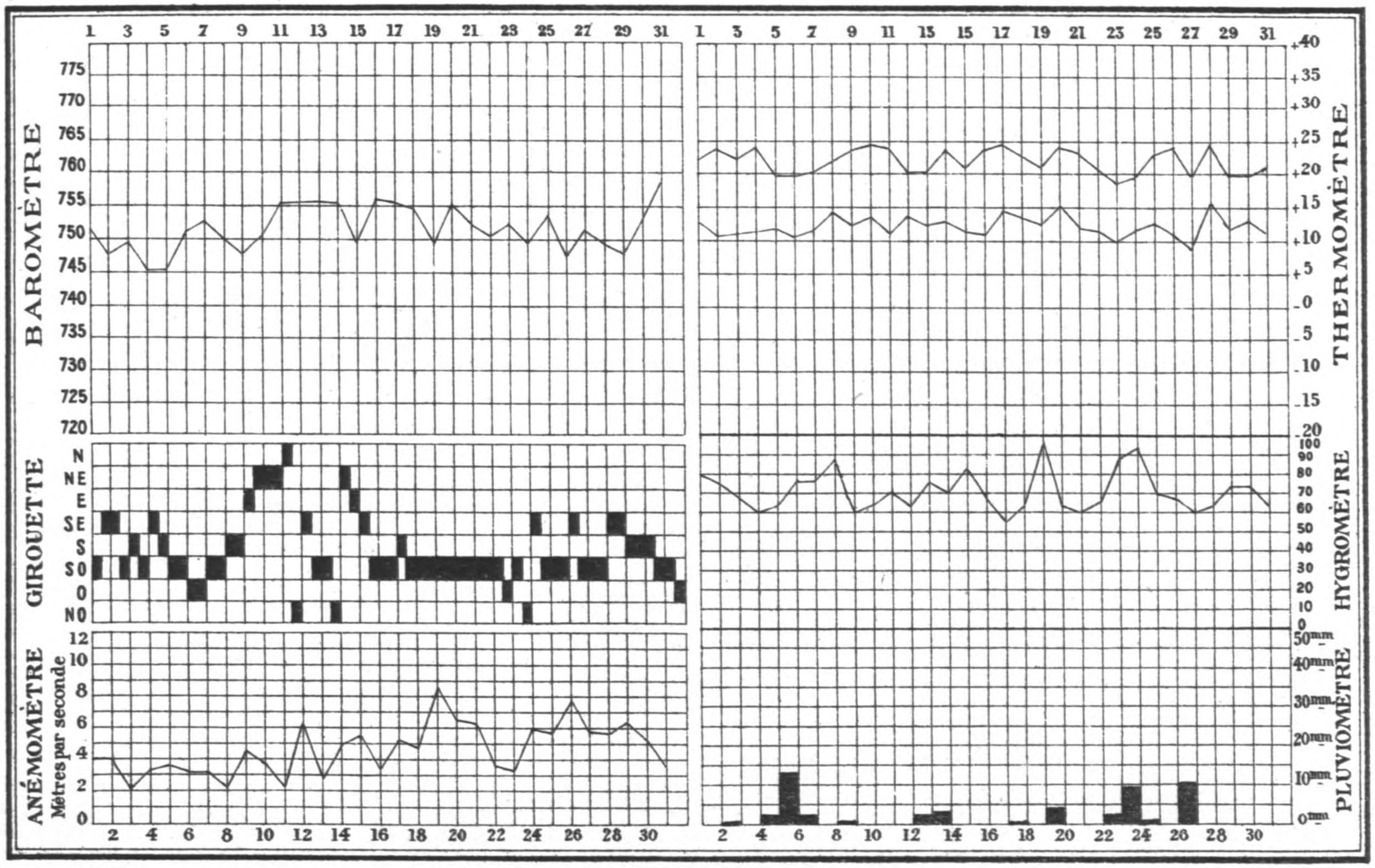
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Août 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Août 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	752,7^{mm}	751,7^{mm}
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	756,7	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	747,9	—
Température moyenne du mois	17°3	16°9
Température moyenne la plus élevée	20,4	—
Température moyenne la plus basse	14,3	—
Maximum thermométrique absolu	35,3	24,8
Minimum thermométrique absolu	5,6	9,0
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30), W (22), NW (10)	SW (21), WSW (18), SSW (11)
Vitesse moyenne du vent .	—	4,6
Humidité moyenne à midi .	66,2	71,1
Hauteur totale d'eau recueillie.	74^{mm}	54,3^{mm}
Hauteur maximum . . .	206	—
Hauteur minimum . . .	18	—
Nombre de jours d'eau recueillie	16	13
Nombre de jours d'orage .	4	3

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Août 1910



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi

Août 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	21.9	12.5	17.2	20.5	13.1	16.8	19.6	13.7	16.6	23.0	14.7	18.8	21.2	13.6	17.4	20.0	12.6	16.3	20.8	13.1	16.9
2	23.8	13.0	18.4	21.8	13.9	17.8	19.8	14.5	17.1	26.5	12.9	19.7	22.8	12.4	17.6	22.0	9.8	15.9	21.6	9.7	15.6
3	21.9	10.9	16.4	»	12.3	»	19.3	13.0	16.1	23.8	12.3	18.0	19.7	13.0	16.3	22.0	10.5	16.2	19.2	11.4	15.3
4	23.7	11.0	17.3	23.4	»	»	22.3	11.8	17.0	25.0	12.4	18.7	22.4	11.3	16.8	21.5	9.0	15.2	21.0	10.5	15.7
5	19.8	11.4	15.6	20.0	10.1	15.0	19.4	13.0	16.2	20.7	13.7	17.2	18.8	11.3	15.0	17.0	11.2	14.1	15.4	9.1	12.2
6	19.7	11.9	15.8	20.1	11.0	15.5	19.0	14.0	16.5	20.7	12.4	16.5	18.4	12.6	15.5	18.0	11.5	14.7	18.0	9.7	13.8
7	20.1	10.8	15.4	20.7	10.0	15.3	19.1	9.7	14.4	22.1	12.2	17.1	19.5	11.5	15.5	17.0	10.0	13.5	18.4	10.1	14.2
8	19.6	11.7	15.6	21.4	13.9	17.6	19.3	14.0	16.6	24.2	12.3	18.4	20.2	12.3	16.2	19.5	8.0	13.7	20.9	9.2	15.0
9	23.6	14.1	18.8	22.5	14.7	18.6	21.1	15.6	18.3	26.5	14.7	20.5	22.4	14.6	18.5	22.0	13.0	17.5	22.5	9.8	16.1
10	**24.8**	12.3	18.5	21.0	15.0	18.0	20.6	16.8	18.7	26.2	11.3	18.7	21.8	12.8	17.3	21.8	10.0	15.9	22.7	12.0	17.3
11	23.9	13.4	18.6	20.2	14.8	18.5	19.2	16.2	17.7	26.7	11.5	19.1	22.1	11.2	16.6	21.0	**7.5**	14.2	23.6	9.8	16.7
12	20.1	11.0	15.5	20.1	10.6	15.3	19.3	**9.3**	14.3	22.9	12.2	17.5	20.1	12.2	16.1	20.0	9.2	14.6	21.2	11.5	16.3
13	19.3	13.4	16.3	19.1	12.1	15.6	18.5	14.6	16.5	18.8	15.9	17.3	18.8	15.2	17.0	18.0	14.0	16.0	20.2	12.3	16.2
14	22.2	12.2	17.2	24.3	14.8	19.5	18.7	13.7	16.2	24.1	11.7	17.9	20.6	13.1	16.8	21.0	10.8	15.9	22.2	12.3	17.2
15	23.6	12.9	18.2	22.0	12.5	17.2	20.8	13.1	16.9	**28.1**	9.3	18.7	**25.7**	12.3	19.0	**26.0**	13.8	19.9	24.8	9.1	16.9
16	22.6	11.4	17.0	21.9	12.0	16.9	20.1	11.8	15.9	23.8	12.0	17.9	21.2	12.2	16.7	20.0	9.5	14.7	20.9	8.7	14.8
17	24.5	10.9	17.7	**24.6**	10.1	17.3	**23.8**	10.2	17.0	26.1	10.4	18.2	23.5	11.0	17.2	22.0	8.8	15.4	23.2	10.8	17.0
18	22.9	14.6	18.7	21.9	13.8	17.8	20.2	14.0	17.1	24.1	9.9	17.0	22.4	15.6	19.0	22.0	13.5	17.7	23.5	12.7	18.1
19	21.0	13.8	17.4	21.8	14.7	18.2	20.8	14.2	17.5	20.8	13.9	17.3	19.2	14.8	17.0	19.0	12.0	15.5	19.1	14.0	16.5
20	23.9	12.8	18.3	23.7	12.7	18.2	23.3	14.0	18.6	24.9	11.9	18.4	23.4	13.2	18.3	23.0	13.0	18.0	22.8	11.7	17.2
21	23.1	15.0	19.0	21.3	14.5	17.9	21.1	14.8	17.9	25.9	17.6	21.7	23.8	15.2	19.5	23.0	14.5	18.7	**25.0**	15.0	20.0
22	20.3	12.0	16.1	18.4	11.6	15.0	18.2	15.3	16.7	22.1	12.7	17.4	19.6	13.5	16.5	17.0	11.6	14.3	18.7	11.7	15.2
23	18.1	11.7	14.9	19.1	12.2	15.6	18.8	12.1	15.4	16.3	11.7	14.0	18.0	12.5	15.2	17.0	11.2	14.1	18.3	8.6	13.4
24	19.1	10.0	14.5	20.2	12.8	16.5	20.5	12.1	16.3	18.6	9.3	13.9	17.5	10.4	13.9	16.0	8.0	12.0	14.6	8.0	11.3
25	20.4	11.3	15.8	20.0	11.1	15.5	19.3	12.0	15.6	21.5	12.3	16.9	19.8	12.4	16.1	18.5	11.2	14.8	18.6	9.0	13.8
26	23.9	12.9	18.4	22.9	14.0	18.4	23.4	15.2	19.3	25.8	12.7	19.2	23.4	14.3	18.8	22.0	12.8	17.4	20.9	9.5	15.2
27	19.5	10.8	15.1	18.5	12.1	15.3	»	12.2	»	19.9	11.6	15.7	19.0	11.8	15.4	18.0	11.8	14.9	17.9	10.0	13.9
28	24.3	**9.0**	16.6	23.8	**8.4**	16.1	23.8	»	»	26.0	**8.6**	17.3	23.8	**10.3**	17.0	22.5	8.0	15.2	22.8	**6.6**	14.7
29	19.9	15.6	17.7	21.1	14.6	17.8	21.1	14.6	17.8	21.6	14.7	18.1	19.6	15.3	17.4	19.5	15.2	17.3	15.4	12.7	14.0
30	19.6	11.9	15.7	19.7	11.7	15.7	19.9	11.8	15.8	22.0	12.2	17.1	10.6	13.2	16.4	18.9	11.8	15.3	19.0	10.6	14.8
31	20.5	12.6	16.5	18.8	11.3	15.0	18.6	15.0	16.8	21.3	11.5	16.4	19.8	13.6	16.7	18.5	11.2	14.8	19.0	9.0	14.0

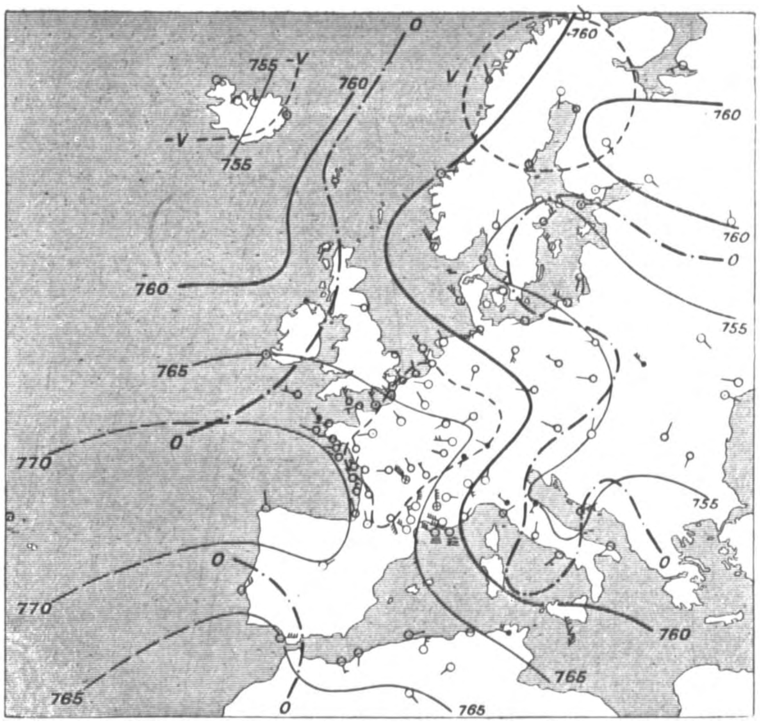


Fig. 23. — 5 juillet 1910. — Les indications du vent à Cherbourg (faible, NNW), Palerme (fort, W) et Norwiche-Yarmouth (faible, WNW), manquent.

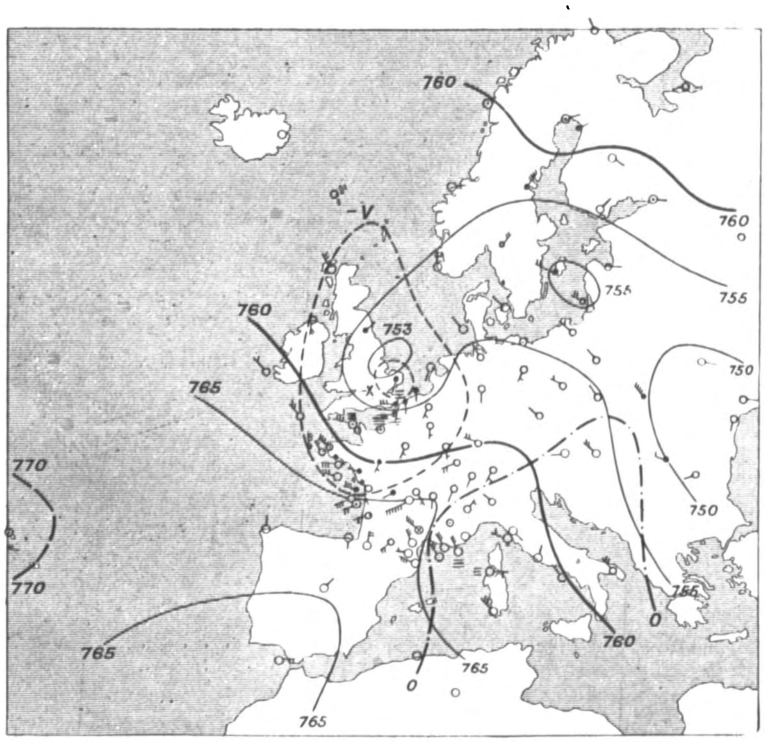


Fig. 24. — 6 juillet 1910. — Les indications du vent à Cherbourg (fort W), Palerme (modéré, NW), Havre (tempête, W), manquent.

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Un régime cyclonique persistant, de basses pressions durables, des pluies incessantes sinon quotidiennes, de fréquents orages, une température généralement très inférieure à la normale et parfois même très basse, telles sont les caractéristiques de juillet 1910, vraiment exceptionnel, sur une grande partie de l'Europe.

Dès le début du mois, en effet, le régime cyclonique, déjà dominant dans les mois précédents, règne sur l'Europe entière. Jusqu'au 12, les dépressions circulent, incessantes, du nord au sud ou de l'ouest à l'est. A cette date, un changement de temps semble se produire : la pression s'égalise et un faible maximum (766) apparaît sur les îles Britanniques, mais, dès le 14, ce maximum recule vers l'Islande et les dépressions, le lendemain, envahissent de nouveau toute l'Europe. A partir de ce jour et jusqu'à la fin du mois, le régime cyclonique domine partout, avec multiples bourrasques, sauf parfois sur l'Espagne où s'étend en certains jours l'anticyclone des Açores.

Le maximum barométrique absolu a été observé, le 23, à la Corogne : 773.9 et le minimum, 741.7, le 2, à Stockholm.

Comme dans le mois précédent, c'est le massif des Alpes et les contrées avoisinantes qui ont reçu les plus grandes quantités de pluie. Des inondations, parfois très graves, ont plus d'une fois ravagé les vallées de la Suisse et des bassins du Danube, du Rhin, de la Meuse et du Rhône.

Genève a mesuré 130 millimètres d'eau; Berne, l'énorme quantité de 204; Besançon, 165, *chiffre sans précédent connu en juillet*; Nancy, 99; Carlsrühe, 133; Bruxelles, 141; Trieste, 184. En dehors de ce groupe central, les pluies sont généralement plus faibles : Vienne a recueilli 83 millimètres; Berlin, 75; Copenhague, 53: Utrecht, 94; Paris, 70. Plus loin, cependant, Stockholm atteint 120 millimètres, mais Saint-Pétersbourg reste à 56 En Irlande, comme en Angleterre, les pluies sont assez fortes : Malin-Head, 80 millimètres ; Yarmouth, 95. Ces quantités sont d'ailleurs dépassées sur quelques points de l'ouest de la France : Dunkerque, 86 millimètres; Lisieux, 176; Lorient, 114; Biarritz, 108, puis, contraste remarquable, la sécheresse règne sur les contrées du sud, même dans le midi de la France. Marseille n'a reçu que 3 millimètres d'eau, Nice, o! En Italie, le maximum de pluie n'est que de 57 millimètres à Florence. Turin, en dépit d'un formidable orage qui a ravagé la Haute-Italie le 23 juillet, n'a mesuré que 15 millimètres, Rome est resté à 13, Cagliari à 6.

Dans la péninsule ibérique, la sécheresse a été plus grande encore. Le maximum, à la Corogne, est seulement de 36 millimètres. Lisbonne mesure 9. Madrid, Palma, Cadix, o !

En général, dans tous les pays qui ont reçu de fortes pluies, le mois de juillet a été froid. Il a été chaud, au contraire, dans les contrées du sud, où régnait un beau temps presque perpétuel.

C'est ainsi qu'Athènes a inscrit jusqu'à 34°; Bucharest, 35°. En Italie, Rome note 32°3; Florence, 33°9; Pesaro, 35°5; Brindisi, 36°5. En Espagne, Alicante, Cadix, Barcelone marquent 33°, Lisbonne, 34°; Madrid, 39°.

Le grain du 22 juillet a amené sur la France les maxima mensuels : 31°7 à Lyon; 35°4 à Clermont. Carlsrühe, le même jour, a inscrit 33°, maximum de l'Allemagne, où Berlin et Breslau n'ont pas dépassé 27°.

De même, Paris est resté à 27°6, Bruxelles à 26°9, Copenhague à 24°. Les capitales du nord ont noté davantage : Stockholm, 26°; Saint-Pétersbourg, 29°. Au centre de l'Europe les températures s'élèvent : Vienne, 30°; Buda-Pesth et Cracovie, 33°. Le maximum des Iles Britanniques ne dépasse pas 24°4 à Valencia.

La Belgique, en ce mois de juillet, figure parmi les contrées les plus éprouvées par le mauvais temps. A l'Observatoire d'Uccle, la pluie est considérable : 141^{mm}6 en vingt-cinq jours pour une normale, en quinze jours, de 77^{mm}, soit +64^{mm}6! L'humidité est porportionnelle : 78.7 soit + 13.9 sur la normale 64.8. Le nombre d'orages est triple de la moyenne : douze jours au lieu de quatre. La pression (altitude 100 mètres) est des plus basses, 749,7, soit —3^{mm}2 sur la normale 752.9. Enfin, la température moyenne descend à 16°, soit —1°6 sur la normale 17°6. Le mois est donc excessivement pluvieux et froid.

Les moyennes de l'Observatoire de Sainte-Honorine-du-Fay, en Normandie, correspondent singulièrement, sauf pour les quantités de pluie, avec celles d'Uccle. La pression (altitude 118^{m}30) est de 748.56, en déficit de —3^{mm}69 (Uccle, —3^{mm}2). La température égale 15°38, soit —1°66 sur la normale 17°04 (Uccle, —1°6). La pluie, en vingt-cinq jours, *comme à Uccle,* est de 65^{mm}, en excès de +7^{mm}4 sur la normale 57^{mm}6. La nébulosité est très anormale pour l'époque : 7.47. L'état hygrométrique, 82.54, en excès de +8.67 sur la normale, est sans précédent en juillet.

Le mois est donc, à Ste-Honorine, sinon très pluvieux, du moins excessivement nébuleux et humide. Il est en outre l'un des plus froids connus, le quatrième sous ce rapport dans une série de trente-huit années.

La dépression des 5-6 juillet 1910.

Dans l'ouvrage « Nouvelle méthode de prévision du temps » nous avons écrit (1) : « *La répétition des mêmes erreurs nous paraît extraordinaire.* Des situations analogues *se sont reproduites dix fois, cent fois peut-être, depuis un demi-siècle* et toujours *les mêmes erreurs se sont reproduites,* sans jamais être évitées... »

Ces lignes, écrites en 1908 et aussi, antérieurement, en 1900, sont encore d'actualité en 1910. Nous pouvons en donner une preuve nouvelle en analysant les cartes des 5-6 juillet 1910, qui offrent la plus grande analogie avec celles des 23-24 janvier 1910, étudiées dans *Ciel et Terre* (févr. 1910).

Le 5 juillet, une petite dépression (les dépressions de la saison d'été n'ont plus l'intensité des bourrasques hivernales) se montrait vers l'Islande avec baisse de — 9^{mm}3 à Reykjavik. Sauf sur ce point, où régnait un vent d'E. assez fort nullement exagéré, les vents étaient faibles ou nuls en Islande comme aux îles Feroe. Plus loin, sur les îles Britanniques, les vents sont de force 1, 2, 3, 4, c'est-à-dire faibles et d'autant plus qu'ils sont divergents entre eux : SSW., SE., WNW., W.

(1) « Nouvelle méthode de prévision du temps, p. 21 », *Bulletin mensuel du Calvados,* février 1900.

Donc, selon nos principes, la dépression d'Islande, ne rencontrant aucun obstacle, va s'étendre *en se creusant.*

Vers quelle direction ?

Vers la région de moindre résistance.

Mais, où cette zone se rencontre-t-elle ?

Remarquons tout d'abord que de Wardoe à Lisbonne tous les vents soufflent des régions N. et sont, par conséquent, divergents par rapport à la dépression d'Islande. De plus, une faible dépression existe sur la Baltique avec vents également divergents d'entre NW. et NE.

En conséquence, la baisse d'Islande, qui s'étend au large de l'W. de Bretagne jusqu'au N. des Feroë, continuera à s'avancer vers l'E., vers toutes les régions où soufflent les vents divergents. La baisse est donc à prévoir de la Laponie au Portugal, en passant par la Baltique.

Mais cette prévision est insuffisante. Ce qu'il faut savoir, c'est la future situation du Centre, du tourbillon cyclonique — du maximum de baisse —. Où ce centre se trouvera-t-il demain ?

Il nous faut ici rechercher le *centre* de moindre résistance, c'est-à-dire la région où la divergence des vents est *maximum.*

Or, rien de plus caractéristique, sur la carte du 5, que la constatation d'un vent de SE., 4, à Malin-Head et d'autres vents de NW. 4, au Pas-de-Calais, accompagnés d'un vent WNW. 3, à Yarmouth. Entre ces vents opposés et divergents, existe inévitablement une ligne médiane, *une dorsale* de hautes pressions relatives. Cette ligne traverse l'Angleterre : à l'W. de cette ligne soufflent des vents de S. ou SE., et, au contraire, à l'E., des vents de NW.

C'est donc sur cette ligne de partage des pressions, sur cette dorsale médiane entre les stations où la divergence des vents est la plus sensible : SE. et NW., que se trouve le centre de la région *de moindre résistance,* le point *d'attraction maximum.*

Comme au 23 janvier dernier, exactement, cette région attractive existe entre Malin-Head et le Pas-de-Calais, près Liverpool et au SE. de cette station : c'est donc sur cette région, parfaitement délimitée, que doit se trouver, le lendemain 6 juillet, la baisse barométrique maximum, et le centre de la dépression, aujourd'hui près de l'Islande !

Il est, en outre, facile de prévoir l'extension de cette baisse maximum vers les sommets paraboliques des courbes isobariques 765 et 770, c'est-à-dire vers l'Alsace et la Bretagne.

On peut encore apprécier l'importance de la baisse future, car elle devra être en rapport direct avec la vitesse *des vents divergents* observés. Ces vents, n'étant partout que de force 4, la baisse sera certainement moins considérable que si les coefficients avaient été des 6 ou des 7.

Néanmoins, la situation est grave pour les côtes de France. Une hausse barométrique s'y produit et les vents de NW. tendent normalement à l'augmenter, alors que simultanément la dépression d'Islande, en s'approchant, tend à la diminuer. Il y a donc ici conflit entre deux forces opposées et, par suite, les vents doivent souffler avec force (6 et 7) sur les côtes de la Manche.

Telles sont les conclusions de notre méthode relativement à la dépression islan-

daise du 5 juillet 1910. La fixation de la trajectoire anormale et de la vitesse considérable du centre, la détermination de la situation précise de la zone centrale ; du maximum de baisse barométrique et de l'extension de cette baisse ; l'indication, par suite, de la force et de la direction des vents sur une grande partie de l'Europe, sont des conséquences logiques de l'application de nos principes.

Or, toutes ces prévisions se sont exactement réalisées du 5 au 6 juillet 1910. Comme au 24 janvier précédent, la dépression islandaise a plongé au SE. avec une rapidité vertigineuse et est allée se placer entre Yarmouth et Liverpool, en déterminant des vents violents d'W. sur quelques points de la Manche. La baisse maximum à Londres, 11^{mm}, s'étend du nord de la Scandinavie jusqu'au Maroc.

Toutes ces oscillations de la pression ont été complètement imprévues par les services météorologiques officiels de l'Europe. Aucun d'eux n'a pu soupçonner le brusque déplacement de la dépression d'Islande. Comme au 24 janvier, la bourrasque est arrivée sur l'Angleterre absolument à l'improviste, déterminant des pluies et des vents littéralement imprévus.

Cette répétition d'erreurs identiques dans les prévisions officielles est vraiment extraordinaire (1). Elle est d'autant plus déconcertante que nous avons donné à tous le moyen pratique de les éviter. Le concours de Liége en a été une preuve décisive autant qu'irrécusable et l'on ne peut comprendre comment, depuis lors, sont possibles des erreurs semblables à celles du 5 juillet. On peut dire, toutefois, que si demain le même cas se représentait, les services officiels ne sauraient rédiger que des prévisions identiques à celles des 23 janvier et 5 juillet 1910. Il en serait encore comme il en est depuis un demi-siècle : *Oculos habent et non videbunt.*

GABRIEL GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN SISMIQUE

Août 1910.

Le nombre des tremblements de terre enregistrés pendant ce mois est de vingt-neuf, supérieur à celui du mois précédent et contre treize en 1908 et dix-neuf en 1909.

Le plus grand nombre consiste en secousses secondaires du sisme espagnol du 16 juin; il en est ainsi des n°s 202, 203 et 204. Il est très probable que les n°s 185, 187, 188, 196, 206 et 207 ont la même provenance.

Le n° 202 fut ressenti à Adra, Albunol et vraisemblablement dans le voisinage.

Nous croyons que le faible tremblement de terre ressenti le même jour, le 22, à Almeria, à quelques 25 kilomètres d'Adra, mais à 8 h. 1/4 du soir au lieu de 8 h. 1/4 du matin selon la presse, est le même que celui dont nous venons de parler et qu'il s'agit d'une erreur très excusable. Les n°s 203 et 204, ressentis également à Adra,

(1) En juillet, *sept* dépressions, venant du large, ont atteint la France ou l'Angleterre : les 5, 6, 15, 21, 22, 24, 27 et 31. *Aucune d'elles n'a pu être prévue la veille!*

No VIII (Août 1910).

Nos d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	S	L	MAXIMUM Heure	A	T	Δg	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h.m.s.	h.m.s.	h.m.s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h. m s.	h. m. s.	
180	1	NNW	Bif	Ir	10-44-54*i*	10-46-41*i*	10-51,5-	10-52,8-	4	6	0,4	—	11-8	Distance = 1000 kilomètres.
181	»	ENE	»	Iν?	—	22-26-28	22-27,4-	22-27,8-	10	6	1	22-33-	22-41	» » »
182	2	»	»	»	—	—	2-38,3*e*	2-39,0-	2	6	0,2	—	2-41	» » »
183	4	NNW	Om.	Iu?	—	—	0-2c*e*	0-24,5-	3	18	—	—	0-35	» » »
184	5	ENE	Bif.	Iu	1-44-22	1-55-0	2-10*e*	2-18 2-	20	18	—	2-35-	3-4	» 9600 »
185	6	»	»	Iν	0-21-40	—	0-21-49	0-21-52	1 1/2	—	—	0-22,0-	0-22,4	» 70 »
186	7	NNW	Om.	Iu?	—	—	21-0-	—	3	20	—	—	21 1/4 -	» » »
187	8	»	Cart.	Iν	7-7-6	—	7-7-18	7-7-25	1	1	4	7-7,7-	7-8,0	» 90 »
188	11	»	»	»	6-51-48	—	6-51-56	6-52-0	2	1	8	6-52,2-	6-52,9	» 60 »
189	»	ENE	Bif.	Iu	16-42-2*i*	16-51-43	17-3-	17-16,5-	4	15	—	17-37-	17 3/4 -	» 8400 »
190	13	»	»	Iν	4-37-54	—	4-38-15	4-38-37	16	3	2*ca*	4-39,2-	4-41,5	» 160 »
191	14	»	»	I	—	7-49,8*e*	7-55-	8-0,0-	4	14	–	—	8-23	» » »
192	15	»	»	Iν	18-35,7	—	—	—	1	—	–	–	18-36,2	» » »
193	16	»	»	»	—	—	1-4-24	1-4-48	5	3	2*ca*	1-5,2-	1-6,6	» » » *e* = 1 h. 4 m. 8 s.
194	»	»	»	»	11-38-0	—	11-38-4	11-38-6	1 1/2	—	—	11,38,4-	11-38,7	Distance = 30 kilomètres.
195	17	»	»	Iu	12-11-40*i*	12-19-30	12-35-	12-48,9-	3	12	—	—	13-20	» 6300 »
196	18	»	»	Iν	16-8-50	—	16-8-58	16-8-58	8	1/2	80	16-9,3-	16-10,0	» 70 »
197	20	»	»	»	1-20-33	1-21-47	1-22,5-	1-23,5-	7	9	—	1-25,7-	1-36	» 680 »
198	»	»	»	»	16-33-38*e*	—	16-34-6	16-34-33	8	4	2	—	—	» 220 »
199	»	»	»	»	16-34-15	—	16-34-45	16-35-36	10	4	2,5	16-36,5-	16-39,5	» » »
200	21	NNW	»	Iu	5-57 45	6-8-2	6-23-	6-30,0-	30	24	—	7-	7-50	» 8500? » P_2 = 5 h. 58 m. 29 s, 3 s. et 9 μ. P_1 = 3 s. et 1 μ.
201	»	»	»	Ir	16-16-43*i*	16-20-54	16-27,7	16-34,0-	2	12	—	—	16-43	Distance = 2600 kilomètres.
202	22	ENE	»	Iν	8-12 40	—	8-12-49	8-12-57	110	1	410	8-13,6-	8-16 5	» 70 »
203	25	»	»	»	—	—	8-51-14	8-51-22	1 1/2	—	—	8-51,5-	8-51,7	» » »
204	»	»	»	»	10-30-54	–	10-31-4	10-31-12	60	1	240	10-31,6-	13-33,5	» 80 »
205	26	NNW	Cart.	»	—	—	10-37-48	10-37-52	1	1	4	10-38,2-	10-38,7	» » »
206	31	ENE	Bif.	»	3-20-52	—	3-21-1	3-21-7	2	–	—	3-21,2-	3-21,4	» 70 »
207	»	»	»	»	9-9-30	—	9-3-37	9-3-41	1 1/2	—	—	9-3 8-	9-4,0	» 60 »
208	»	»	»	I	—	—	19-7,0-	19-7,8-	4	12	—	19-8,2-	19-12,2	*e* = 19 h. 6 m. 2.

l'ont été très différemment. Tandis que le premier, très faible, se fit surtout remarquer par le bruit sismique intense qui l'accompagnait, le second, bien plus fort, quoique moins que le n° 202, eût lieu presque sans bruit.

Le n° 197 est l'aftershock le plus violent que nous ayons enregistré jusqu'à présent du tremblement de terre d'Alger, n° 137, où il vient de produire des dégâts assez importants, mais heureusement sans faire de victimes.

Quant aux télésismes, réduits au nombre assez modeste de sept, iis ne nous ont pas fourni de graphiques dignes d'être notés.

Selon le professeur docteur K. Zeiszig, de Darmstadt-Jugenheim, l'épicentre du tremblement de terre, qui correspond à notre n° 180, doit se trouver par quelques 40° N. et 13°1/2 E. Gr.; son calcul est basé sur ses observations et celles de Vienne et Laibach. Les nôtres et celles de Hambourg ne sont pas en contradiction avec ces valeurs. Au contraire, nos sismogrammes accusent un sisme à 1000 kilomètres venu de l'est par mer, comme le montrent plus particulièrement les amplitudes des avant-coureurs, trop fortes par rapport à celles des ondes de la portion principale, très faibles et difficilement déterminables.

Les foyers des n°s 184 et 189 semblent se trouver vers la Californie pour le premier et vers le nord de l'Amérique du Sud (Equateur-Colombie) pour le second. La détermination de ce dernier est des plus difficiles encore, car dans les nombreux bulletins que nous avons consulté, dont plusieurs de premier ordre, on ne donne pas ou l'on donne simplement en minutes les moments d'arrivée des avant-coureurs; dans nos propres sismogrammes il y a en outre deux commencements : l'un excessivement faible, l'autre plus fort, 44 secondes après. Si l'on suppose que S correspond aux premiers P, alors l'épicentre se trouve plus loin, à quelque 2000 kilomètres de Grenade et probablement au Pérou.

EMM. Mª S. NAVARRO NEUMANN, S. J.,
Directeur de la station sismique de Cartuja (Grenade).

Notes

L'Astronomie à l'Exposition Universelle de Bruxelles 1910. — Sous ce titre, nous entendons parler uniquement de la section d'astronomie organisée à l'Exposition par l'Observatoire de Belgique avec la généreuse collaboration de nombreux Observatoires spécialement réputés pour leur outillage. Nous ne pouvons, à notre grand regret, nous écarter de ce cadre, car vouloir entamer une description productive des appareils astronomiques exposés par les constructeurs étrangers, nous entrainerait trop loin, sans cependant arriver à pouvoir égaler la précision et la clarté des catalogues spéciaux que ces constructeurs remettent avec plaisir aux personnes qui s'intéressent à la matière. Nous ne pouvons donc, à ce point de vue, que souhaiter, à ceux de nos lecteurs qui n'auraient pas eu l'occasion de visiter en détail les différents stands d'instruments scientifiques, de faire une visite spéciale à ces compartiments avant la fermeture de l'Exposition et de se pénétrer de *visu* des perfectionnements si importants réalisés ces dernières années, tant dans l'industrie

de la mécanique que dans celle de l'optique de précision. L'Allemagne, l'Angleterre, la France sont spécialement représentées à cet effet. L'Espagne elle-même a montré qu'elle n'est pas tributaire entièrement de l'étranger, du moins pour certains instruments.

La section d'astronomie, organisée par l'Observatoire, est toute de photographie, à part un seul objet. Payant un tribu de souvenir à la mémoire d'un de ses membres récemment disparu, l'Observatoire a tenu à exposer le résultat d'un travail persévérant et ingrat qui a pris dix ans de l'activité d'un homme. Il s'agit du relief lunaire exécuté en cire par feu Stuyvaert, à l'échelle du 1/1,000.000e pour la surface et du 500 000e pour le relief en hauteur, l'échelle ayant dû être doublée pour l'exécution et la perceptibilité des petits détails. L'œuvre exposée est un moulage en plâtre du travail original qui est précieusement conservé à l'Observatoire. De fait, d'ailleurs, ce travail devait avoir sa place à l'Exposition; l'œuvre produite relève plutôt de la vulgarisation que du domaine purement scientifique, et la façon heureuse dont le moulage est présenté, grâce aux jeux de lumière réalisés, aura permis à nombre de visiteurs de se faire une idée un peu précise de l'aspect réel de notre satellite où le vulgaire se complait encore à voir à la surface de vaines ressemblances avec une figure plus ou moins humaine. Des témoins impartiaux étaient, d'ailleurs, voisins qui venaient affirmer la réalité de l'œuvre produite; l'Observatoire de Paris avait envoyé, à cet effet, quelques beaux agrandissements des clichés pris par MM. Loewy et Puiseux, pour leur bel *Atlas photographique de la Lune.* La Société d'astronomie avait collaboré au même but par l'exposition d'un grand cadre renfermant neuf des principales planches parues dans son Bulletin, de la réduction de ce même *Atlas photographique de la Lune,* de Loewy et Puiseux; l'Observatoire de Cambridge (Massachussets, U. S.) complétait heureusement ces documents par deux agrandissements de photographie de la Lune, quelques jours après la nouvelle Lune; ces agrandissements de toute beauté ont été exécutés d'après des clichés obtenus à la Jamaïque à l'aide d'une lunette de 0m50 d'ouverture. Enfin, M. Wolff, directeur de l'Observatoire d'Heidelberg, parmi son envoi, avait placé une très belle vue stéréoscopique de deux des principaux détails lunaires : Albategnius et Ptolémaius.

L'étude de la structure intime du Soleil et des manifestations à sa surface, a pris un développement surprenant grâce à la photographie, et l'on ne peut se défendre d'être émerveillé devant les résultats acquis. L'envoi de l'Observatoire du Mont Wilson (Solar Observatory of the Carnegie Institution of Washington; Californie U. S) est, à ce point de vue, hautement instructif. Les travaux de son éminent directeur, G.-E. Hale, sur le Soleil, sont, d'ailleurs, universellement appréciés. Citons de cet Observatoire, un ensemble de quatre cadres renfermant des agrandissements : 1° d'une photographie directe du Soleil; 2° une photographie du Soleil montrant les flocculi de calcium (H_2); 3° une photographie du Soleil montrant les flocculi d'hydrogène (Hα), ces trois de la même date, 30 avril 1908, et 4° une photographie du Soleil montrant les tourbillons directs et rétrogrades autour des taches solaires, cette dernière du 7 octobre 1908.

L'Observatoire Yerkes (Williams-Bay, Wisconsin, U. S.) est représenté également par un très beau spectrohéliogramme montrant les raies H_2 du calcium et un spectrohéliogramme des protubérances solaires.

L'étude des taches solaires par la photographie est familière aux membres de

la société par la lecture des bulletins mensuels si intéressants, que le R. P. Garrido, S. J., directeur de l'Observatoire de Cartuja (Grenade Espagne), nous envoie régulièrement. La société a réuni en un cadre les principales planches de son bulletin, montrant de beaux groupes de taches photographiés à Cartuja. L'Observatoire de Greenwich, qui s'occupe de la même étude depuis de nombreuses années déjà, a également exposé de très belles photographies de groupes de taches solaires, ainsi que de nombreuses photographies prises, lors de l'éclipse de Soleil de 1905, par la mission de cet Observatoire installée à Sfax en Tunisie. M. De la Baume Pluvinel a envoyé de même quelques belles photographies prises lors de ses différentes missions, et, notamment, de celle du 30 août 1905 à Alcala de Schisvert (Espagne).

Tous les domaines de l'astronomie, peut-on dire, ont trouvé une aide précieuse dans la méthode photographique. Certainement, pour la connaissance de la planète Mars, par exemple, on n'a pas encore réalisé de nos jours l'entièreté des desiderata; il suffit, pour s'en assurer, de jeter un coup d'œil sur la série de photographies de Mars envoyées par l'Observatoire Yerkes et obtenues au réfracteur de 40 pouces avec écran coloré et lentille d'agrandissement; et également sur les clichés pris par M. de la Baume Pluvinel et Baldet pendant l'opposition de 1909 à l'Observatoire du Pic du Midi. Ces photographies ne donnent actuellement pas plus de détails qu'un bon dessin et ce dernier a l'avantage de présenter à l'œil les variations de teintes que la plaque n'enregistre que très imparfaitement. Néanmoins, les résultats actuels sont gros de promesses pour l'avenir. Il est hors de doute que pour le public, en général, les trois belles aquarelles de F.-M. Antoniadi représentant Mars, Jupiter, et Saturne, et appartenant à M. F. Jacobs, le dévoué président de la société d'astronomie, auront dit plus aux yeux que ces agrandissements minuscules à regarder à la loupe. Mais aussi quelle éclatante revanche pour la photographie que l'étalage de ces merveilles que sont les nébuleuses dans leurs formes si variées et si étranges, perçues et notées par la plaque là où l'œil de l'astronome exercé n'arrivait à voir que des traits informes malgré la perfection de nos lunettes. Les principales curiosités du Ciel sont là : Nébuleuse d'Orion, du Cocher, des Gémeaux, de la Licorne, Grande nébuleuse d'Andromède, Nébuleuse Messier : 51 chiens de chasse, si caractéristique de la forme en spirale, nébuleuse « Amérique du Nord », nébuleuse près de γ Cygne, nébuleuse de la Grande Ourse, Amas d'Hercule, Amas de Persée, Région du Grand-Chien, région voisine de η Cygne ; ces agrandissements photographiques de toute beauté ont été envoyés par les observatoires d'Heidelberg, de Greenwich, d'Harvard Collège, de Yerkes. Citons encore un cliché représentant l'amas du Centaure, l'amas globulaire le plus remarquable du Ciel, qui renferme plus de 6,000 étoiles, parmi lesquelles M. S.-J. Bailey a découvert 128 variables, et n'oublions pas les beaux clichés représentant les comètes les plus remarquables de ces dernières années dans leurs transformations si inattendues. Certainement, les personnes cultivant l'astronomie ont eu l'occasion de rencontrer éparses des reproductions de certaines de ces photographies qui sont véritablement des chefs-d'œuvres, mais l'impression laissée gagne à être ravivée par la contemplation de l'ensemble formé et la vue du contraste de ces formations dans leurs différents aspects. Et si la curiosité éveillée des profanes y trouve un aliment sain de l'esprit destiné à lui faire entrevoir ce qui pour lui est un tissu de mystère, l'astronome amateur a aussi son profit à tirer d'une visite sérieuse d'une exposition de ce genre. En effet, à côté de ce que nous pourrions appeler un catalogue du musée du Ciel,

l'observateur peut trouver des renseignements précieux sur la méthode employée dans la recherche des petites planètes, des étoiles variables, des novae, des nouveaux satellites, etc.

La place qui nous est dévolue ne nous permet pas de nous étendre à ce sujet ; nous croyons avoir suffisamment attiré l'attention des intéressés, qui ne manqueront pas de compléter leur instruction de visu, et il nous reste à féliciter M. Stroobant, astronome à l'Observatoire, qui a su réaliser de façon si complète et si intéressante le programme qu'il s'était tracé. E. D.

Comète de Halley. — *Observations de Cartuja* (*Grenade*).— M. R. Garrido, S. J., directeur de l'Observatoire de Cartuja, a envoyé à la *Gazette astronomique d'Anvers* un petit résumé des observations qu'il a pu faire de l comète de Halley En voici les principaux points.

La comète a été observée la première fois le 7 décembre 1909, au moyen de l'équatorial Mailhat de 32 centimètres. Elle a été photographiée pour la première fois le 1er mars. Les observations matinales à Cartuja ont été plus belles et plus intéressantes que celles effectuées après le passage devant le Soleil. Le 18-19 mai, les observations ont été rendues impossibles par suite du ciel couvert. La comète a été revue pour la première fois le 22 mai; une longue queue était visible à ce moment. Le 26, la comète était de deuxième grandeur et présentait une queue de 18 à 20°. Le 30 mai, la queue avait 15°. Le 6 juin, la comète n'était plus que de la quatrième grandeur et la queue avait 12°. Le 12 juin, la comète était devenue invisible à l'œil nu. E. D.

Observations de M. Moye, à Montpellier. — *27 mai.* — Noyau d'un éclat égalant à celui d'une étoile de 1re grandeur, queue rectiligne en fuseau s'élargissant, d'environ 20 degrés de longueur.

30 mai. — Noyau de 2e grandeur, queue plus faible, aussi longue, mais diffuse et fort peu lumineuse.

3 juin. — Noyau de 2 1/2 grandeur, queue faible et peu visible.

5 juin. — Noyau de 4e grandeur, queue encore plus diffuse.

Phénomènes magnétiques pendant le passage de la comète de Halley, les 17, 18 et 19 mai 1910. — Il résulte des communications faites par M. le professeur Messerschmitt (Münich) et M. W. v. Kœsslitz au *Meteorologische Zeitschrift* (1), que le passage de la comète de Halley, ou plutôt de la queue de cette comète dans l'atmosphère terrestre, n'a produit dans ces deux observatoires aucun effet digne d'être noté; les variations observées dans les éléments, déclinaison, intensités horizontale et verticale, n'offrent rien de particulier que l'on ne puisse interpréter comme habituel. C'est ce que nous avait déjà dit M. Delporte, dans son dernier travail relatif à la comète, en ce qui concerne d'autres observatoires. Décidément, sauf leurs propriétés personnelles intéressantes à étudier, ces astres errants semblent avoir peu d'importance dans le monde et ne pas devoir troubler l'équilibre particulier des atmosphères planétaires. C'est rassurant et d'ailleurs logique. E. L.

---

(1) Juillet 1910, pages 314 et 316,

Nouvelle variable 42. 1910. Draconis (A. N., 4425). — Cette variable a été trouvée le 9 juin par M. Cerasky. Sa position approchée est :

	α	δ
1855,0	18 h. 47 m. 42 s.	+ 48°44′
1900,0	18 h. 48 m. 53 s.	48°47′

De la discussion de 26 clichés pris entre 1900 et 1909, il résulte que l'éclat varie de la 10e grandeur à < 12e. La variable est visible seulement sur 4 de ces clichés. M. Blàzko n'a pu encore déterminer avec certitude le type à laquelle appartient cette variable.

Occultation de η Geminorum par Vénus. — Ce phénomène de l'occultation d'une étoile par Vénus, très rare en lui-même et assez important par les déductions auquel il peut conduire, s'est présenté le 26 juillet. Pour Uccle, le temps complètement couvert n'a permis aucune observation, mais d'autres observatoires ont été plus favorisés.

Le n° 4435 des *Astronomische Nachrichten* contient le compte rendu d'un certain nombre d'observations. D'une façon générale ces observations ont subi, dans l'appréciation des heures des contacts, une certaine incertitude par suite de l'instabilité des images. Les heures obtenues ne s'accorderont, sans doute, que très imparfaitement, mais nul doute que de la discussion des résultats ne ressortent, malgré tout, des constatations fort intéressantes.

L'immersion avait lieu par le bord éclairé de la planète, l'émersion par le bord dans l'obscurité par suite de la phase. Avant l'immersion, l'étoile a subi au fur et à mesure de son approche de la planète, une diminution apparente progressive d'éclat, due à l'éclat de la planète. Le phénomène de l'émersion n'a pas été instantané, comme c'est le cas pour une occultation d'étoile par la Lune.

MM. Baldet, Quénisset et E.-M. Antoniadi, qui observaient à l'Observatoire de Juvisy, rendent compte du phénomène dans les termes suivants : « Il y a eu d'abord comme un rayonnement à peine perceptible; puis l'étoile, très faible, a paru se dégager du bord sombre de la planète. Elle a augmenté rapidement d'éclat, et de 1 1/2 à 2 secondes après la première sensation de rayonnement, l'étoile était revenue à sa grandeur primitive. Indépendamment de cet accroissement de luminosité au moment de l'émersion, nous avons remarqué que η Gémeaux gagnait encore en intensité, lentement et faiblement, au fur et à mesure de l'éloignement de Vénus. »

L'hypothèse qui semble la plus plausible à ces trois observateurs pour expliquer la variation d'éclat, est que la lumière de l'étoile a été absorbée en traversant l'atmosphère de Vénus et d'après la durée de la variation citée plus haut (1 1/2 à 2 s.), ils déduisent pour l'atmosphère de Vénus une hauteur de 80 à 110 kilomètres.

Le phénomène de réapparition progressive a été noté par tous les observateurs.

E. D.

Nouvelle petite planète. — M. J. Comas Solà, dans A. N., n° 4440, signale une trace suspecte qu'il a relevée sur un cliché pris au cours de l'observation de la comète de Halley. Sur le cliché du 6 juin, pris à l'Observatoire Fabra, se remarque une image allongée présentant la même interruption que les trainées des étoiles, interruption provenant de l'intervalle entre deux poses consécutives sur la même

plaque. La longueur totale de la pose a été de 60 minutes. Il en est résulté des trainées d'étoiles d'une longueur d'environ 2mm3, tandis que celle formée par l'objet inconnu a 2mm4 de longueur. En faisant abstraction de la vitesse apparente, due au mouvement de la comète, le déplacement de l'objet qui pourrait être une petite planète, « serait presque totalement N. à S. et l'angle avec l'écliptique serait peut-être de plus de 50°. La petite planète se trouverait alors peu distante de son nœud descendant. Son faible mouvement en α serait direct ».

La position approchée, déduite de la position du noyau de la comète eu égard à l'éphéméride de M. Seagrave, serait :

6 juin 1910, à 9 h. 20 m., t. m. Gr. α = 10 h. 13 m. 22 s. D.P. = 90°40'5.
Grandeur = 10e.

A l'effet de vérifier et confirmer si possible cette observation, le Dr Kopff de Koenigstuhl, à la demande de H. Kobold, a examiné une plaque, prise le 2 juin, par M. Lorenz. C'est la seule plaque qui, eu égard à la position et au mouvement assigné par M. Comas Solà à l'astre soupçonné, pouvait donner des renseignements, mais il a été impossible d'y découvrir aucune trace suspecte, quoique l'exposition d'une durée de 39 minutes fût certainement suffisante pour amener l'impression. E. D.

Comète d'Arrest = 1910 c. — Cette comète est l'une des comètes périodiques attendues pour cette année. Elle vient d'être retrouvée à l'Observatoire d'Alger, par M. Gonnessiat, qui l'a observée le 26 août, à 9 h. 32 m. 6 s., t. m. d'Alger. Sa position était à ce moment :

α = 16 h. 48 m. 25 s. 33. D.P. = 99°42'50", N. Grandeur = 14e.

La comète apparaissait sous l'aspect d'une nébulosité faible de 2 minutes de diamètre avec une légère condensation centrale (C. R., tome CLI, n° 9 = 29 août).

Cette comète avait été découverte par d'Arrest, à l'Observatoire de Leipzig, le 27 juin 1851. Dès cette première apparition, le calcul de l'orbite, grâce aux nombreuses observations réunies, avait permis à l'auteur de la découverte d'affirmer la périodicité de l'astre. La durée de la période est de 6 ans,69. Cette comète est l'une de celles qui s'approchent le plus de Jupiter ; aussi les perturbations qui en résultent dans son mouvement sont-elles assez importantes. La précision de l'éphéméride, publiée au début de l'année par M. Leveau dans le *Bulletin astronomique*, fait bien ressortir la puissance actuelle des calculs astronomiques. Cette éphéméride ne diffère, en effet, de la position observée que de 1 m. 18 s. de temps en α et 5° en déclinaison. Cet écart, comme le fait remarquer M. Baillaud, directeur de l'Observatoire de Paris (C. R., 29 août), est moindre que l'étendue ordinaire du champ d'une lunette de moyenne puissance.

Plusieurs des retours de la comète n'ont pas été observés, le résultat négatif devant être attribué à la position défavorable occupée par l'astre. Ces retours sont ceux de 1864, 1884 et 1903-04. M. Leveau, pour établir son éphéméride, a donc dû établir les perturbations pour deux révolutions. E. D.

Comète 1910 *b* Metcalf. — La seconde comète de l'année a été trouvée par le révérend J. Metcalf, en son Observatoire de Taunton (Massachusetts, U. S.).

Quoique l'ayant déjà aperçue le 8 août comme un objet de 8e grandeur (A. N. 4440). M. Metcalf n'a annoncé sa découverte qu'après l'observation du 9.

La position du 8 était :

8 août, 15 h. 16 m., t. m. gr. α *ap.* = 16 h. 27 m. δ *ap.* = + 16°0'.

Celle du 9 :

août 1910, 9,583 t. m. Gr. α = 16 h. 10 m. δ = + 15°20.

La comète se déplaçait vers le sud-ouest. Visible à la découverte dans une petite unette, elle est devenue très rapidement seulement accessible aux grands instruments. Elle a été estimée de 10 m. 5, par Chatelu, à Paris, le 11 août, de 11e grandeur à la même date, par Guillaume, à Lyon ; Coggia et Borelly, à Marseille (C. R., nos 7 et 8, tome CLI). L'aspect de la comète est une petite nébulosité ronde, d'un diamètre d'environ 1°, l'éclat augmente graduellement vers le centre. Elle présente une petite condensation centrale, mais sans noyau bien défini.

M. H. Kobold a calculé plusieurs groupes d'éléments paraboliques ; nous donnons les derniers établis, basés sur les observations du 11 août à Lyon, Nice, Rome et Vienne ; du 17 août à Nice, Rome et Vienne, et du 25 août à Bamberg, Konigsberg et Leide (A. N., no 4440).

T = 1910, août 26, 04673, t. m. de Berlin.

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 40^\circ\ 3'24'' \\ \Omega &= 290^\circ 40'55'' \\ i &= 121^\circ 25'16'' \end{aligned}\right\} 1910{,}0$$

logq = 0,282790.

Ces éléments représentent le lieu moyen des observations avec un écart [observation — calcul] de :

$\Delta \lambda \cos \beta = + 3'',5.$ $\Delta \beta = - 1'',2.$

E. D.

Éphéméride de comète 1910 b *Metcalf. Calculée par H. Kobold pour 12 h., t. m. Berlin (A. N. 4440).*

Dates	α 1910,0	δ 1910,0	Log *r*	Log Δ	Gr.
Sept. 20	15 h. 28 m. 45 s.	+ 17°27',3			
21	34	29 ,5			
22	24	31 ,8	0,2895	0,3701	11.5
23	15	34 ,1			
24	8	36 ,5			
25	28 m. 2	39 ,0			
26	27 m. 57	41 ,4	0,2916	0,3815	11.6
27	54	43 ,9			
28	51	46 ,4			
29	50	49 ,0			
30	50	51 ,7	0,2939	0,3919	11.7
Oct. 1	51	54 ,4			
2	53	17°57 ,2			
3	27 m. 56	18 0 ,1			

Dates	α 1910,0	δ 1910,0	Log r	Log Δ	Gr.
Oct. 4	28 m. 0	3,1	0,2965	0,4013	11.7
5	5	6,1			
6	11	9,2			
7	18	12,4			
8	26	15,6	0,2992	0,4098	11.8
9	34	19,0			
10	43	22,4			
11	28 m. 53	25,9			
12	15 h. 29 m. 4	+ 18°29',5	0,3022	0,4174	11.8

Foudre en boule. — On ne peut nier avoir observé pendant certains orages des phénomènes donnant l'idée de sphères lumineuses de différentes dimensions, mais les comptes rendus de ces observations n'autorisent qu'à y voir ces lueurs appelées « feux Saint-Elme », parfois visibles par un temps orageux sur les objets pointus ou à bords tranchants. Ces lueurs, généralement immobiles, peuvent se déplacer le long des crêtes métalliques, de fils tendus, etc. Elles dénoncent la présence d'une forte tension électrique et l'imminence de la chute de la foudre au point où elles se sont fixées. L'action électrique se déplaçant avec le nuage orageux, l'aigrette lumineuse peut se montrer successivement sur un certain nombre de points saillants, les cimes des arbres d'une avenue, par exemple. Dans un pareil cas, le spectateur s'imaginera voir passer un globe lumineux dans l'air de l'un à l'autre de ces arbres. Si, en outre, la tension électrique devient suffisante pour que la foudre tombe, toute personne regardant la boule et non l'espace au-dessus aura l'impression de l'avoir vu éclater.

La raison pour laquelle ces phénomènes lumineux doivent être considérés comme constituant ce type particulier d'éclair, connu sous la dénomination de « globulaire », a, selon moi, peu de valeur. Dans l'état actuel de la science, on ne peut d'ailleurs expliquer le phénomène envisagé de cette façon, et la conception en semble plutôt en contradiction avec les connaissances que nous possédons sur la nature de l'électricité. La différence entre les « lueurs en brosse » et les « éclairs en boule » réside entièrement dans le fait que la sphère lumineuse voyage à travers l'espace sans rester en contact avec aucun objet terrestre. Or, si on apporte une certaine attention à questionner les témoins, on remarque que c'est précisément sur ce point qu'ils ne s'accordent pas.

Je citerai comme preuves les cas suivants choisis parmi beaucoup d'autres aussi probants :

1° *Bradford.* — Par une journée venteuse et orageuse, mais non pendant un orage, une boule de feu d'un diamètre de 2 à 3 pieds avait, disait-on, été aperçue traversant un cimetière et un jeu de golf;

2° *Rugby.* — Une personne prétend avoir vu par une fenêtre de palier un globe de feu à la cime d'un arbre de son jardin. Pour mieux pouvoir observer le phénomène, le témoin dit avoir continué rapidement son ascension vers la fenêtre suivante. Avant d'y atteindre, il vit le globe lumineux passer dans l'air sur un autre arbre. Le témoin ajoute que le globe éclata en brisant cet arbre au moment où lui-même arrivait à la fenêtre ;

3o *Haslemere.* — L'église ayant été foudroyée, certaines personnes prétendent attribuer le dommage au choc et à l'éclatement d'une boule de feu circulant dans l'espace;

4o *Hampstead.* — Le propriétaire d'une maison récemment frappée par la foudre me raconte qu'au moment de l'accident ses deux filles se trouvaient à des fenêtres différentes de la façade postérieure de l'habitation et qu'elles affirment avoir vu tomber une boule de feu dans une pelouse proche de la cheminée que la foudre venait d'écorner;

5o *Leamington.* — Une maison est atteinte par la foudre. Un cycliste, témoin du fait, déclare avoir aperçu sur la route, devant la maison, un globe de feu.

Or, mon enquête personnelle me fournissait les renseignements suivants :

1o *Bradford.* — Questionné sur la couleur de la boule lumineuse, les témoins déclarent ou bien qu'elle était blanche, ou qu'elle était argentée; l'un d'eux la décrit comme une colonne pyramidale assez semblable par son aspect à une masse d'eau congelée. Une visite au cimetière montre que, sur le chemin suivi par le prétendu globe de feu, les vases et plaques de verre ornant les tombes sont renversés et les pierres tombales maculées de taches de boue. Ce trajet est d'ailleurs des plus tortueux, des clôtures et d'autres objets de métal sont tantôt intacts, tantôt abattus. J'en arrivais à conclure que le phénomène observé était une petite trombe d'eau;

2o *Rugby.* — En accompagnant le propriétaire chez lui, je remarquais, en arrivant au haut de l'escalier, qu'il fallait parcourir un certain couloir avant d'atteindre une fenêtre et, par conséquent, avant d'apercevoir aucun arbre. Le témoin ne pouvait donc avoir vu passer le globe dans l'air puisque lui-même se trouvait encore sur l'escalier. Ayant aperçu la sphère lumineuse sur un arbre à une première fenêtre et sur un autre à la suivante, le témoin s'est probablement imaginé qu'elle s'était transportée de l'un à l'autre à travers l'espace. La cime de l'arbre était brisée et au pied du tronc l'écorce montrait une déchirure. C'est en tout point l'aspect ordinaire d'un arbre frappé par la foudre;

3o *Haslemere.* — Il se trouve que le chemin suivi par la prétendue boule de feu est jalonné par les cimes d'une rangée de sapins. L'apparition successive d'aigrettes lumineuses sur chaque arbre devait évidemment donner l'impression d'un déplacement dans l'espace. Les détériorations subies par l'église sont analogues aux effets ordinaires de la foudre;

4o *Hampstead.* — Je remarquais au bord de la pelouse trois conduits métalliques sur lesquels pouvaient se fixer des feux Saint-Elme. Le propriétaire questionna ses filles à nouveau; l'une plaça l'endroit de la chute de la boule près du premier conduit, l'autre près du troisième. Or, des fenêtres où elles se trouvaient, aucune de ces dames ne pouvait voir plus d'un conduit; aucune ne vit d'ailleurs la boule traversant l'espace;

5o *Leamington.* — Le point où le globe avait été vu était situé au-dessus d'un conduit métallique placé sur l'accotement de la route. Le globe était immobile et le phénomène ne dura qu'un instant.

M. Flammarion, dans son livre *Éclairs et Tonnerre,* et beaucoup d'auteurs citent des cas étranges d'éclairs en boule, mais pour moi un examen attentif fait sur place montrerait qu'au fond ils sont aussi explicables que ceux que je viens de rapporter ici.

— La note que l'on vient de lire est tirée d'une publication météorologique des plus autorisées : le *Quarterly Journal of the royal meteorological Society,*

octobre 1909, p. 301, et due à la plume de M. A. Hands. C'est la reproduction d'une lettre adressée à l'*English Mechanic*, à la suite de communications relatives à la foudre en boule.

Le *Quarterly Journal* ne fait suivre cette insertion d'aucune appréciation, mais il est bien certain que c'est à titre de simple curiosité que les idées de M. Hands sont ici rappelées. Le procès de la « foudre en boule », est, depuis Arago(1), bien vidé et aucun météorologiste ou physicien ne conteste plus le phénomène dont les constatations sont devenues innombrables et se répètent encore tous les jours. Nous avons eu l'occasion, il n'y a pas longtemps, d'en rappeler deux exemples des plus curieux dans *Ciel et Terre*(2) et le professeur Ignazio Galli (Velletri) vient de publier(3) une notice fort intéressante, qu'il a bien voulu nous adresser et où il rapporte également de nombreux cas de foudre curieux (notamment les deux précédents de foudre en boule) et utiles à l'étude encore si imparfaite de toutes les formes de ce phénomène.

M. l'ingénieur C. De Jans publiera très prochainement dans *Ciel et Terre* une étude historique et bibliographique complète sur la « Foudre en boule », ainsi que sur les essais de reproduction de ce phénomène tentés dans le laboratoire. Nous sommes certains que nos lecteurs trouveront, à le lire, le plus vif et le plus sérieux intérêt.

E. L.

Congrès de radiologie et d'électricité. — Le deuxième Congrès de ce nom (le premier s'était tenu à Liége en 1905) s'est réuni à Bruxelles du 12 au 17 septembre; de ces cinq jours, deux et demi ont été consacrés aux objets scientifiques mêmes du Congrès dont les assises se sont tenues dans les locaux de l'Université libre. Disons de suite que si, au point de vue de l'organisation, du moins dans la section physique, ce Congrès a laissé fortement à désirer, au point de vue principal, qui est le point de vue scientifique, ce fut un succès, d'autant plus agréable à constater que les études radiologiques, en dehors des applications médicales, sont à peine abordées dans notre pays.

Les plus grands noms qui illustrent le domaine de la science radiologique se sont trouvés réunis à cette occasion à l'Université de Bruxelles et nous ont communiqué les résultats généraux de leurs travaux : ce furent, en tout premier lieu, Mme P. Curie, puis MM. les professeurs Rutherfurd, Soddy, Perrin, Hahn, Riecke, Exner, Julius, Danne, Arrhenius, Gockel, etc., pour rester dans le domaine physique proprement dit.

Le but pratique principal du Congrès était la fixation d'une unité de mesure radio-active. La commission à laquelle, en sa première séance, le Congrès avait remis la charge de cette question, a déposé son rapport à la dernière. Le Congrès l'a formellement adopté et a ensuite délégué ce même comité et nommément Mme Curie pour la définition et réalisation de l'unité radio-active qui, quelle qu'elle soit, portera le nom de Curie.

Si l'on cherche une impression générale à retirer de l'ensemble des travaux de ce

---

(1) V. Arago, « Sur le Tonnerre », *Annuaire* pour 1838, présenté au roi par le Bureau des longitudes, p. 221-618; cf. 249-266.

(2) *Ciel et Terre*, 30e année, p. 418.

(3) *Nuovi Lincei*, 63e année, 17 avril 1910.

deuxième Congrès de radiologie, il faudra la trouver, nous paraît-il, dans la constatation d'un progrès lent mais continu dans l'acquit des propriétés des matières radio-actives. Le fait dernier le plus important est l'isolement du métal radium par Mme Curie et M. Debierne. Le spectre du radium avait depuis longtemps été fixé par Demarcay, mais Mme Curie a réussi, par amalgamation électrotytique du chlorure, à l'isoler. A côté de cette découverte importante, tous les travaux présentés ont le caractère de recherches patientes, relatives surtout aux phénomènes de transformation; les théories fondamentales de Rutherfurd sont ici admises sans discussion et semblent bien avoir acquis droit de cité. On n'a pas abordé les questions d'ordre purement théorique, comme celles de l'origine de l'énergie radio-active. On est tout aux faits, sans chercher, comme on dit, midi à quatorze heures. Est-ce un bien, est-ce un mal? Quelques communications (Ziegler, De Heen, Stevelinck) ont d'ailleurs cherché à réagir contre cet esprit; mais, il faut l'avouer, le temps ne semble pas être aux philosophes scientifiques.

Le côté par lequel les phénomènes de radio-activité touchent à la physique du globe et à la météorologie nous intéresse spécialement ici. Un assez grand nombre de communications ont été faites dans ce domaine ; ce sont celles, citées sans ordre, du professeur Joly (Dublin) sur la radio-activité en géologie (chaleur terrestre), du professeur Julius (Utrecht) sur les « Phénomènes solaires et cosmiques produits par la dispersion anormale de la lumière », du professeur Birkeland sur les « Aurores polaires et orages magnétiques », du professeur Störmer (Stockholm) « Sur une nouvelle méthode pour mesurer l'altitude des aurores polaires, à l'aide des photographies simultanées de deux stations », de P. Wulf, « Einige Anwendungen der Fadenelektrometers, besonders auf die Probleme der Radioaktivitat und der Luftelektricität », Eve, « Radioactivity and ionisation of the atmosphere », E. Lagrange, « Mesure de l'intensité des radiations pénétrantes en ballon libre ». E. L.

Bibliographie

British Rainfall, 1909. On the distribution of rain in space and time over the British Isles during the year 1909, by Hugh Robert Mill, director of the British Rainfall organization. — London, Edw. Stanford, 1910 (La distribuiion de la pluie dans l'espace et le temps sur les Iles-Britanniques pendant l'année 1909, par Hugh Robert Mill, directeur de la « British Rainfall organization.)

Ce volume est le quarante-neuvième publié par cette Association, créée en 1860 par Symons, dirigée par lui jusqu'à sa mort et actuellement, depuis sept ans, sous la direction exclusive de M. Hugh Robert Mill, qui, ayant repris une lourde succession, ne cesse de perfectionner les rouages et d'améliorer cette organisation remarquable, absolument indépendante, il est bon de l'observer, de toute attache gouvernementale. Elle compte aujourd'hui plus de 4,500 observateurs volontaires, observant avec des instruments communs ou comparés, et répartis sur toute la surface des Iles-Britanniques. D'après M. Mill, le desideratum idéal à satisfaire n'est pas tant d'augmenter indéfiniment le nombre des observateurs et des appareils récepteurs, mais d'arriver à une distribution uniforme de ceux-ci, de manière à posséder dans chaque 10 milles carrés trois observateurs distants de 1 mille.

M. Mill, dans un intéressant article-préface, retrace l'histoire des cinquante premières années du « British Rainfall », histoire scientifique des plus intéressantes et vivante image de ce que peut l'énergique persévérance d'un homme de science et de l'association libre. M Mill rappelle que le « British Rainfall », qui parut pour la première fois en 1862, comportait 18 pages et était basé sur les relevés de 500 stations étudiés par Symons et ses collaborateurs. Aujourd'hui, le « Rainfall » que nous avons sous les yeux comporte 300 pages et est comme la quintessence du travail continu de 4,500 observateurs. Si la quantité de matériaux recueillis a augmenté dans cette énorme proportion, leur valeur scientifique propre n'a aussi fait que croitre. Depuis le commencement de cette année, sous l'impulsion de M. Mill, il s'est, en outre, créé un « Comité de Trustees » chargé de gérer un fonds spécial alimenté par des donations qui s'élève aujourd'hui à 1,100 livres et destiné à l'achat d'instruments et à l'organisation du service, etc...

On remarquera dans le présent volume, comme dans les précédents, les cartes si suggestives qui donnent, mois par mois, pour 1909, les quantités absolues d'eau tombées, en pouces, et, en regard, les valeurs en pour cent de la moyenne mensuelle. On voit ainsi, par un simple coup d'œil, dans quelles parties des deux iles cette moyenne a été dépassée ou non et, de la comparaison des deux cartes en regard l'auteur tire d'intéressantes conclusions. D'autre part, la recension du nombre de jours de pluie dans l'ensemble du territoire montre que l'année 1909 a été, en Angleterre, remarquablement pluvieuse, en ce sens que la fréquence du nombre de jours avec forte pluie (plus de 3 pouces) s'est montrée plus considérable que pendant les six années précédentes.

Signalons, en terminant, une petite étude, fort attachante, de M. Gethin Jones, sur les neiges du Snowdon et leur persistance en certains points du Snowdon Range jusqu'à la fin de juin, et, enfin, les études de quelques dépressions notables (2 et 3 avril 1909, 27 juillet, 17 août, etc...) envisagées au point de vue des pluies qu'elles ont occasionnées et de leur répartition autour des trajectoires de ces dépressions. On y voit, par d'instructives cartes-annexes, que les maxima pluviométriques tombent presque régulièrement dans une zone parallèle à la trajectoire du cyclone et à sa gauche (dans le sens du mouvement). E. L.

Bibliography of Aeronautics, by Paul Brockett, assistant librarian, Smithsonian Institution. — City of Washington, 1910. In-8° de XIV + 940 p. (*Smithsonian Miscellaneous Collections*. Volume LV.)

Nous croyons utile de signaler aux lecteurs de *Ciel et Terre* l'excellente bibliographie de l'aéronautique qui vient de paraitre par les soins de notre confrère américain, M. Paul Brockett.

L'auteur a entrepris de dresser le répertoire de ce qui intéresse une science toute d'actualité et dont les résultats sont pour l'Humanité de la plus grande importance.

Dans une introduction, courte mais substantielle, M. Brockett expose le développement pris par l'aéronautique à la Smithsonian Institution, à la suite des travaux du célèbre astrophysicien, Samuel P. Langley, ancien secrétaire de la Smithsonian Institution. Ce fut ce dernier qui forma et développa à cet établissement le noyau d'une bibliothèque de littérature aéronautique : grâce à ce dépôt de livres, sans cesse accru de nouveaux volumes, il fut possible de dresser la présente bibliographie qui est, en même temps, le tableau fidèle du contenu de la collection.

On a entrepris le dépouillement de nombreux périodiques dont la liste figure en tête du travail. La bibliographie comprend environ 13,500 titres. En appendice, on a ajouté les titres des travaux importants d'aéronautique, publiés dans les *Bulletins of the Aerial Experiment Association* et dans les *Beinn Bhreagh Recorder*.

Suivant l'ordre alphabétique, M. Brockett a intercalé, à leur place respective, les auteurs, les anonymes et aussi les rubriques de renseignements. Chaque titre porte un numéro d'ordre qui permet de retrouver facilement l'ouvrage lorsque l'on consulte la rubrique des matières.

L'aéronautique, on le sait, est une science auxiliaire de la météorologie, dans les études relatives à l'exploration de l'atmosphère. Aussi faut-il insister tout particulièrement sur ce point : le grand nombre de météorologistes qui se sont occupés dans leurs travaux d'*aéronautique météorologique* ou de *météorologie aéronautique*.

En parcourant la bibliographie de M. Brockett, on rencontrera, cités, avec l'indication de leurs publications spéciales, les noms des savants tels que Cl. Abbe, A. Angot, Archibald, R. Assmann, C. Barus, O. Baschin, A. Berget, A. Berson, P. Bert, W. von Bezold, F. Bigelow, R. Bornstein, M. Brillouin, G. Le Cadet, H. Helm Clayton, A. Coym, Denza, G. Eiffel, Ekholm, Elster, Geitel, Eredia, Erk, Farman, Ferrel, de Fonvielle, Glaisher, J. Hann, Hazen, Hergesell, Janssen, Hildebrandson, Kassner, Klein, Koppen, Kremser, Langley, Linke, Marriott, Marvin, W.-L. Moore, S. Newcomb, de Quervain, Rotch, Rykatchew, R. Süring, Teisserenc de Bort, G. Tissandier, W. Trabert, J. Valentin et J. Vincent.

Le météorologiste qui voudra se renseigner sur l'importance des relations existant entre l'aéronautique et la météorologie, consultera avec le plus grand fruit le laborieux travail de M. Brockett, travail, qui, s'il n'est pas complet, n'en constitue pas moins un précieux instrument bibliographique

Toutefois, en terminant, nous regretterons, au point de vue belge, que l'auteur n'ait pas inséré dans son œuvre les nombreux travaux publiés par nos compatriotes dans *Ciel et Terre* et dans le *Bulletin de la Société belge d'astronomie*. En ce qui concerne ce dernier, nous renvoyons M. Brockett aux rubriques suivantes des *Tables du Bulletin* : aéronautique, aérostation, ascension, atmosphère, ballons, ballons-sondes, cerfs-volants, électricité atmosphérique, météorologie, vent, etc.

AUG. COLLARD.

Katalog der Bibliothek des Meteorologischen Observatoriums nach dem Bestande vom 1. April 1910. — Bremen, Illing und Lüken, 1910. In-8° de 80 pages.

Signalons également ce catalogue tout à fait pratique des collections que possède la bibliothèque de l'Observatoire météorologique de Brême. Le travail classe les publications météorologiques suivant l'ordre géographique (Europe, Asie, Amérique, Australie) en séparant les périodiques des autres ouvrages. Il y a une section spéciale réservée aux atlas, et la dernière subdivision comprend tous les livres qui ne traitent pas de météorologie.

Ajoutons aussi que la bibliothèque est accessible chaque jeudi soir, de 18 à 20 heures, et que le prêt des livres est consenti pour une durée de six semaines

AUG. COLLARD.

Annuaire météorologique de la station de géographie mathématique de l'Université de Gand. — Année météorologique mars 1909-février 1910. Publié par les soins de L.-N. Vandevyver, professeur à l Université, directeur de la station.

Nous avons, dans une précédente note, à l'occasion de l'apparition du second volume de l'*Annuaire météorologique.* que publie M. le professeur Vandevyver, dit l'histoire de la station de géographie mathématique de l'Université de Gand et avec quelle maîtrise elle est dirigée. Nous avons dit aussi comment l'*Annuaire,* publié chaque année, est conçu et avec quel soin et quel souci des applications pratiques les données météorologiques y sont recueillies et publiées. Le présent *Annuaire* est, en tous points, digne de ses deux aînés. Le savant professeur a, cette année, apporté une ajoute nouvelle à ses observations : elle est d'ordre électrique et a rapport à la détermination continue par enregistrement photographique du potentiel électrique de l'atmosphère par la méthode de Thompson-Mascart, mais en prenant comme égaliseur de potentiel une tige surmontée d'une capsule de chlorure de baryum radifère, infiniment plus pratique que le filet d'eau classique et dont l'emploi n'introduit pas ici une cause d'erreur sensible.

L'*Annuaire* se termine par une fort intéressante notice descriptive de la station, notice dont les travaux d'organisation en cours depuis trois ans eussent rendu jusqu'ici la publication inopportune et qui vient montrer, d'une manière frappante, combien le professeur Vandevyver a été heureusement inspiré, non seulement dans la manière dont il a conçu l'organisme nouveau, mais encore dans sa réalisation.

E. L.

Annuario publicado pelo Observatorio do Rio de Janeiro para os annos de 1909-1910. — Annos XXV-XXVI. (Annuaire publié par l'Observatoire de Rio de Janeiro pour les années 1909-1910. — Vingt-cinquième et vingt-sixième année.)

Boletin mensal do Observatorio do Rio de Janeiro, janeiro, fevereiro e março 1908. (Bulletin mensuel de l'Observatoire de Rio de Janeiro, janvier, février et mars 1908.)

Comme on le voit, le présent Annuaire parait un peu tard ; il en est de même du Bulletin mensuel qui est le premier publié depuis la mort du regretté directeur Cruls, notre compatriote, survenue à Paris, le 21 juin 1908. Ce savant était né, comme on le sait, à Diest, le 21 janvier 1848, et avait fait ses études à Gand, puis à l'Ecole militaire. C'est à Gand qu'il rencontra des amitiés qui le menèrent au Brésil, où il fut bientôt des plus estimés, à la suite de ses travaux cartographiques. Il était entré en 1874 à l'Observatoire de Rio et en avait été nommé directeur en 1884, après le départ de Liais.

Le présent Annuaire ne diffère pas des précédents, sauf qu'il contient les données astronomiques relatives aux deux années 1909 et 1910, ainsi qu'un grand nombre de données relatives à la physique du globe. La préface n'en est signée par personne, pas plus, d'ailleurs, que le Bulletin mensuel : tout cela est parfaitement impersonnel.

Le Bulletin sismique qui ouvre le Bulletin mensuel donne les observations d'avril à décembre 1907, faites à l'aide de deux pendules Bosch (15 kg.) et ne renseigne que neuf tremblements de terre d'origine lointaine, dont ceux de San-Francisco et de Santiago du Chili.

E. L.

Principaux ouvrages reçus à la bibliothèque

Archenhold. — Zur 35e Wiederkehr des Encke'schen Comet, 1908.

Lick observatory, vol. VIII, 1908. – Nebulae and Clusters.

Atlas photographique de la Lune, XIe fascicule, planches et texte.

Jarry-Desloges. — Observations planétaires 1909.

Baldet et Quénisset. — Études de photographie sur la Comète Morehouse 1908c.

Barnard. — On the parallax and proper motion of the double star Krueger 60, Burnham, 1908.

King. — The relatives intensities of the Calcium lines H, K and λ 4226 in the electric furnace.

Julius. — Anomalous refraction phenomena investigated with the spectroheliograph, 1908.

Michigan Academy of science, XIe report. — Darwin centenary publications.

Janne. — Sur les variations des latitudes, 1909.

Millosevich. — Simon Newcomb, 1909.

Observatoire Lowell. — Bulletins nos 45 et 46.

Jérome Lalande. — Biographie, conférences faites sous les auspices de la Société d'émulation de l'Ain, 1909.

Reale Academia delle Scienze di Torino. — Observazioni meteoroliche, 1908.

Boccardi. — Ricerche sur un cataloghi di Stelle, 1909; — Passagi meridiani del Pianeta Marte, 1909.

Ventosa. — Nuevo methodo para determinar el diametro del Planeta Venus, 1908.

Societa degli Spettroscopisti Italiani. — Vol. XXXIX, numéros de mars et avril 1910.

Académie des Sciences de Belgique, 1910, no 1. — P. Stroobant : Nouvelle détermination de la vitesse du système solaire dans l'espace.

Annuario del Observatorio de Madrid, 1910.

Cheux. — Observations météorologiques faites à l'Observatoire de la Baumette en 1909.

Astronomical Laboratory of Gröningue. — On the brightness of the Sky and total amount of starlight by L. Yatima, 1909.

Carte photographique du Ciel :

Zone — 1° feuilles nos 10, 40, 115, 127, 128, 129, 138, 140, 151 et 156.
» + 14°, nos 106, 124 et 131.
» + 16°, nos 96, 114, 118, 119 et 122.
» + 20°, nos 3, 5, 105, 107 et 166.
» — 1°, nos 42, 44, 55, 134, 135, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 157 et 163.
» + 5°, no 87.
» + 9°, nos 62, 79, 95, 98, 102, 106, 114 et 117.
» + 5°, nos 58 et 72.
» + 7°, nos 59 et 72.
» + 9°, nos 51, 53, 61, 63 et 67.
» + 16°, nos 5, 6, 7 et 174.
» + 22°, nos 5, 7, 8, 76, 91, 114, 146, 169 et 179.

Nécrologie

Wilhelm Prinz.

Le 1er août 1910, à l'âge de cinquante-trois ans, est mort à Uccle Wilhelm Prinz, que nous nous honorions de compter au nombre des membres et de notre Société belge d'Astronomie et du Comité de rédaction de *Ciel et Terre*.

Trop tôt et brutalement arraché à la vie par un mal qui ne pardonne pas, Wilhelm Prinz nous laisse l'exemple d'une de ces intelligences heureuses qui, se formant peu à peu par leurs propres acquits, impriment à toutes leurs créations la marque d'une intéressante personnalité; les conditions dans lesquelles se sont passées ses premières années, la situation matérielle difficile dans laquelle l'avait laissé, au seuil de la vie, ses parents défunts, expliquent comment, sur la trame solidement tissée d'un heureux fond intellectuel, de précieux dons d'observation, une vive curiosité naturelle (de cette curiosité unie à la persévérance qui font le savant), ont peu à peu tracé ces linéaments du savoir qui faisaient de l'intellectualité de Wilhelm Prinz comme un tableau chaudement coloré.

La carrière intellectuelle de Wilhelm Prinz s'est déroulée en trois milieux scientifiques, le Musée d'histoire naturelle, l'Observatoire royal de Belgique et l'Université libre de Bruxelles, à laquelle, en ces dernières années, il s'était entièrement consacré, y trouvant le bonheur scientifique que donne le sentiment d'une vraie indépendance intellectuelle.

Né allemand, mais dans une famille d'esprit et d'attaches essentiellement françaises, à Mülheim a/R, près de Cologne, il quitta à l'âge de seize ans Metz devenue allemande; et après y avoir terminé ses études à l'école normale, vint, non pas chercher fortune (il ne l'a jamais poursuivie) mais se créer des moyens d'existence indépendante en Belgique. Les premières années de lutte furent pénibles, mais il fallait vivre et la science, pour laquelle il voulait vivre, pouvait difficilement, dans les conditions de préparation où il l'abordait, lui en fournir immédiatement les moyens

L'heureuse intervention de l'Abbé Renard, qui l'avait rencontré maintes fois dans les salles du Musée d'histoire naturelle, où il passait ses heures de loisir, le fit entrer dans cet établissement scientifique; il y fut placé dans la section de géologie et de minéralogie. Renard s'intéressa au développement de cette nature si bien douée. C'est encore sous l'impulsion de ce savant qu'il quitta, en 1881, le Musée d'histoire naturelle pour l'Observatoire où il fut d'abord attaché au service météorologique puis ensuite au service astronomique et spécialement à la physique du globe.

Comme le montre la liste de ses travaux, Wilhelm Prinz a été en maintes questions, notamment en physique météorologique, un véritable initiateur, et c'est le propre de son esprit de s'être attaché à la solution de problèmes divers, captivants par l'obscurité qui les entourait.

L'étude de la Lune, des mystères de ses formations superficielles que la faible distance qui nous en sépare nous permet d'aborder dans des conditions si spéciales et si favorables, est une de celles qui l'ont le plus occupé. Il y avait été amené d'un côté par le côté géologique, dans le sens précis de ce mot, et par une autre voie,

celle de la photographie. Prinz y était d'une extrême habileté et, grâce à une sorte de délicatesse artistique qui lui étaient naturelle, il réussit à faire de l'image photographique un moyen raisonné d'investigation scientifique, se plaçant ainsi au premier rang de ceux qui ont, par ce côté, abordé les études lunaires. Nous pouvons rappeler ici les superbes agrandissements des photographies lunaires de l'Observatoire Lick qu'il publia le premier et de l'étude desquelles il tira de si intéressantes déductions.

C'est encore son précieux talent photographique qui lui fit aborder l'étude des éclairs, où il fut de nouveau un initiateur.

La physique du globe, en son domaine du volcanisme, lui fut aussi un sujet d'études fécondes, qui se rattachait pour lui à la sélénologie. A côté de ces trois sujets d'étude qui l'ont spécialement occupé, nous devrions encore citèr ses nombreux travaux de minéralogie et de cristallographie où se révèlent un talent d'observateur peu ordinaire.

Prinz fut un ardent chercheur; sa vie tout entière fut sans trêve consacrée à la science; pour elle il renonça à une vie qui lui eût certes donné plus de facilités matérielles. Les travaux qu'il a laissés et qui, presque tous, ont été insérés dans *Ciel et Terre* ou dans les Bulletins des Sociétés d'Astronomie ou de Géologie, justifient, si l'on peut dire, auprès de nous ce dévouement, et c'est d'une pensée reconnaissante que nous saluons aujourd'hui sa mémoire.

E. LAGRANGE.

ERRATA

Page 323, ligne 2, au lieu de *Tenerife,* lire *Ténériffe.*
» 323, » 7, en remontant, au lieu de *cone,* lire *cône.*
» 324, » 2, au lieu de *crisse,* lire *glisse.*
» 324, » 16, au lieu de *spectroscopies,* lire *spectroscopie.*
» 328, » 22, au lieu de *Tenerife,* lire *Ténériffe.*
» 328, » 24, » » » »
» 329, » 6, » » » »
» 331, » 19, » » » »
» 332, » 9, » » » »
» 332, » 23, » » » »
» 332, » 30, » » » »
» 333, » 14, au lieu de *espérer,* lire *attendre.*
» 334, » 2, au lieu de *Tenerife,* lire *Ténériffe.*
» 335, » 17, au lieu de *véreuse,* lire *ocreuse.*
» 339, » 25, au lieu de *Pallins,* lire *Pellin.*

OBSERVATIONS D'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE EFFECTUÉES A BORD DE LA « BELGICA », EN 1907, PENDANT LA CROISIÈRE ARCTIQUE DU DUC D'ORLÉANS.

Les observations d'électricité atmosphérique faites en haute mer sont encore actuellement très peu nombreuses et ne se rapportent d'ailleurs qu'aux régions équatoriales ou aux latitudes moyennes. A ma connaissance, en ce qui concerne les régions polaires, nous ne possédons encore aucune série d'observations sérieuses de ce genre faites à la mer. Aussi est-ce avec le plus vif sentiment de satisfaction que nous apprîmes que le lieutenant Cato Rachlew, de la marine norvégienne, détaché alors à l'Observatoire de Potsdam pour se familiariser avec les appareils d'observation des éléments magnétiques pour prendre part à l'expédition projetée par le duc d'Orléans dans la mer de Kara, à bord de la *Belgica*, se déclarait tout disposé à entreprendre, en surplus, une série d'observations relatives aux phénomènes électriques de l'atmosphère. *A priori*, ce programme spécial ne pouvait d'ailleurs être qu'assez restreint, en égard à l'ampleur de celui dont cet officier s'était déjà chargé (1).

Cependant, comme l'expédition pouvait avoir une durée assez longue et même subir éventuellement un hivernage, on établit le programme suivant comme desideratum : on prévit, en première ligne, des observations de déperdition (*Zerstreuung*) des charges électriques isolées et de la radioactivité de l'atmosphère, mesures qui pouvaient être faites le plus aisément à bord ; comme complément souhaitable, on devait y joindre des observations du champ électrique atmosphérique, de la radioactivité de la neige, et aussi d'échantillons du sol des terres abordées.

Le Duc d'Orléans fournit avec largesse tous les moyens d'acquisition des appareils, et l'on put ainsi se procurer sans peine un « instrumentarium » suffisant aux recherches prévues. Pour les mesures du champ électrique de l'atmosphère, on adopta le dispositif d'Exner, c'est-à-dire le collecteur à flamme isolé sur la tige d'ébonite et l'électromètre bien connu ; pour la mesure de la déperdition, l'appareil

(1) La *Belgica* était encore cette fois, comme on le sait, dirigée par le Ct Adrien de Gerlache. C'est d'ailleurs aussi grâce à son heureuse initiative que furent entreprises pendant cette campagne des observations de géophysique).

d'Elster et Geitel, et enfin, pour celle de la radioactivité, un instrument construit, sur mes indications, par G. Schulze, à Potsdam : il pouvait être placé sur le même support qui servait à l'appareil d'Elster et Geitel, et aussi sur le plateau, construit par Bamberg (Friedenau, près Berlin) et destiné aux appareils magnétiques. On sait que, à la mer, l'usage des électroscopes à feuilles métalliques est toujours fort difficile; que, par suite du tangage du navire, ces feuilles sont toujours plus ou moins en mouvement, ce qui rend les lectures peu précises : un plateau, supporté à la Cardan et bien construit, permet de se libérer en grande partie de ces difficultés, et celui de Bamberg paraît avoir très utilement rempli son office.

Nous ajouterons ici quelques remarques d'ordre pratique qui pourront être utiles à un observateur novice. Tout d'abord, l'emplacement des instruments de mesure dont nous parlons doit être étudié avec soin; vers le milieu du navire, les oscillations et les vibrations sont évidemment le moins sensible; mais on doit aussi rechercher un emplacement dégagé sans cependant exposer l'électroscope directement au grand vent; enfin, il faut le protéger contre les fumées pouvant provenir des cheminées et aussi contre les embruns possibles de la mer.

Comme « terre », on prendra avec avantage celle du paratonnerre, mais le conducteur et la plaque de cuivre immergée qui forment cette « terre » doivent être bien protégés sous peine d'être arrachés par les glaçons; il en était ainsi à bord de la *Belgica*. La communication métallique avec la mer fut établie par l'intermédiaire d'un des tuyaux de circulation de la salle des machines et se maintint toujours en bon état.

La pile de Zamboni, qui sert à la charge dans les mesures de déperdition, doit être traitée avec beaucoup de précaution et il est bon d'en avoir un exemplaire en double : qu'on ne les expose pas plus qu'il ne faut à l'air humide de la mer, et qu'aussitôt après avoir chargé l'électromètre, on les replace dans un endroit sec.

Même lorsque le navire éprouve de fortes oscillations, on peut obtenir de bonnes observations si, comme on l'a dit plus haut, on possède un support à instruments bien suspendu et bien équilibré. On aura soin de disposer l'électroscope à feuilles métalliques de manière que le plan de celles-ci soit perpendiculaire à celui des oscillations ou des vibrations du navire; si l'on n'opère pas de cette manière, le mouvement des feuilles peut les amener au contact de leur

cage et les décharger. Enfin, pour éviter des lectures trop différentes à droite et à gauche, on les fait lorsque le navire, dans son mouvement d'oscillation, passe par la position verticale.

On conservera, en dehors des observations, tous les instruments dans un local aussi sec que possible, au besoin sous une cloche desséchée au chlorure de calcium.

Au début du voyage, l'on a essayé, à bord de la *Belgica*, de conserver les électromètres chargés dans l'intervalle des mesures, mais on constata bientôt que la chose n'était pas pratique et plus tard on les remit, ainsi que la pile, dans leurs caisses respectives en les entourant de papier de soie.

Les mêmes précautions furent aussi observées avec les bouteilles de Leyde, comme on le verra plus loin; après usage, elles étaient nettoyées avec soin et séchées, au besoin à l'aide de sodium métallique (en récipient clos).

L'expédition dut malheureusement se terminer bien avant l'époque prévue; après avoir quitté Hammerfest au commencement de juillet 1907 et entrepris sa croisière dans la mer de Kara, en septembre elle prenait déjà le chemin du retour, par suite des avaries survenues au navire. Cependant, malgré la courte durée du voyage, malgré ses absorbants devoirs comme officier du bord et comme observateur tant magnétique que météorologique, le lieutenant Rachlew parvint à effectuer une série d'observations tant de déperdition électrique (*Zerstreuung*) que de radioactivité de l'air. On sait que ce genre d'observation nécessite en général une grande pratique et une sévère critique : à bord d'un navire, des difficultés nouvelles s'ajoutent à celles qui sont ordinaires autre part. En outre de celles que nous avons rapportées plus haut et qui ont trait aux mouvements des feuilles de l'électromètre, l'humidité extrême de l'atmosphère marine apporte aisément des troubles profonds dans l'isolation, troubles dont il n'est pas toujours facile de trouver la cause et dont la suppression est souvent un problème encore plus difficile. On ne peut donc s'attendre à obtenir ici, dans les observations, le degré de précision que l'on atteint dans un laboratoire à terre.

En ce qui concerne les mesures de déperdition électrique à l'air libre (1), l'observateur a rapporté trente-six observations, faites en

(1) Voy. pour les détails de la méthode : J. ELSTER et H. GEITEL, *Physik. Zeitschrift*, I. Jahrg. 1899, p. 11 : « Über einen Apparat zur Messung der Elektricitäts

treize endroits différents, et chaque fois avec les électricités des deux signes; les résultats en sont consignés dans le tableau I. Les quantités a_+ et a_- représentent les quantités d'électricité positive et négative neutralisées par les ions ambiants en une minute et évaluées en pour cent de la charge initiale; ces quantités sont indépendantes des dimensions de l'appareil et du potentiel initial de la charge; q est le rapport $a_- : a_+$: c'est une sorte de mesure de l'influence du signe de la charge.

Nous y avons joint les observations météorologiques faites en même temps sur la pression barométrique, la température, l'état hygrométrique, le vent (en force et en direction), la nébulosité, l'illumination solaire et la transparence de l'air. Quant à la situation des points d'observation, pour lesquels nous donnons aussi les coordonnées géographiques, elle a été déduite de la carte des positions du navire, tenue à jour par le commandant de Gerlache. Nous donnons, après cette publication *in extenso* des observations, dans un tableau nº II, un résumé des observations pour chaque jour en particulier. On peut y voir que la valeur de la déperdition des corps électrisés à Hammerfest, à terre comme à bord d'ailleurs, a été beaucoup plus considérable qu'à n'importe quelle date consécutive, en pleine mer. Cette circonstance semble être liée au fait qu'il régnait alors un vent de nord-est, donc plutôt un vent de terre. En moyenne, a atteignit, à Hammerfest, la valeur de 3,4 p. c.; ceci concorde bien avec quelques mesures de Elster et Geitel faites à Tromsö et qui ont donné 3,2 p. c. (1).

Les observations qui ont été faites en mer à treize jours différents ne s'écartent pas trop les unes des autres, si l'on en excepte celles des 15 juillet, 1er, 7 et 31 août. La haute valeur observée le 1er août s'explique probablement par le fait que ce jour-là ne régnait pas, comme d'habitude, un vrai vent de mer, mais que celui-ci venait plutôt de la terre et apportait avec lui de l'air chargé d'une plus forte proportion d'émanation. Le 31 août, valeur encore plus élevée qui

---

zerstreuung in der Luft », et aussi *Terrestr.-Magnetism*, t. IV, 1899, p. 213, et *Annalen der Physik*, t. II, 1900, p. 425.

(1) J. Elster und H. Geitel, « Messungen der Zerstreuung in der freien Luft », *Sitzungsber. der math. physik. Klasse der K. K. Akad. d Wissenschaften zu Wien*, Bd. CXI, 1902, p. 946.

peut s'expliquer par la force plus grande du vent (intensité 4 de l'échelle de Beaufort), tandis que les autres jours il n'a atteint que les intensités 1 et 2. Le 31 août, le mouvement de l'air était d'ailleurs nettement plus rapide que les jours précédents, et comme les indications données par l'appareil d'Elster et Geitel ne sont pas indépendantes de la vitesse du vent (du moins lorsque l'on emploie le couvre-appareil, ce qui était le cas ici), on pouvait s'attendre, indépendamment de toute autre cause, à ce relèvement de la valeur de a. Mais ce sont les valeurs obtenues le 15 août qui sont les plus remarquables; ce jour-là on observa sur la glace, à 100 mètres environ du navire, au lieu d'observer sur le pont comme d'habitude, et l'on obtint une valeur tout à fait anormale pour a_- (la charge étant donc négative).

Le quotient de déperdition q atteignit en moyenne la valeur 8,26, tandis que, en général, il oscillait entre 1 et 2. Cette valeur élevée du quotient se présenta d'ailleurs, non pas comme résultat d'une seule observation, mais bien de quatre qui donnèrent successivement 6,64; 6,47; 8,66 et 11,26; il ne semble donc pas douteux qu'il ait existé là une cause réelle et extraordinaire de déperdition pour les charges négatives; nous ne pourrions d'ailleurs dire en quoi elle consistait réellement; pour autant que nous le sachions, nulle expédition scientifique n'a encore fourni de mesures de déperdition faites dans les mêmes conditions et il serait bien désirable que d'autres observateurs aient l'occasion de refaire ces mêmes déterminations de la déperdition des charges électriques au-dessus d'une surface glacée de grande étendue, pour pouvoir confirmer ou infirmer cette grande différence entre les modes de déperdition des charges négative et positive.

Malheureusement, le lieutenant Rachlew ne put en même temps faire la mesure du champ électrique atmosphérique, dont les données eussent peut-être aidé à éclaircir le problème.

Si l'on exclut les observations du 15 juillet et si l'on prend la moyenne des autres, on obtient pour la « déperdition moyenne » :

$$a_+ = 0{,}98\ \% \qquad a_- = 1{,}32\ \%$$

$$a = \frac{1}{2}\left(a_+ + a_-\right) = 1{,}15\ \%$$

$$q = 1{,}35$$

Meinardus (1) et Boltzmann (2) sont les seuls, à notre connaissance, qui aient déjà fait des mesures de déperdition électrique à la mer avec l'appareil de Elster et Geitel. Le premier (1) a trouvé dans la partie septentrionale de la mer Baltique :

$$a = 0{,}68\ \%\qquad q = 1{,}39$$

et le second (2), sur l'Atlantique :

$$a = 1{,}82\ \%\qquad q = 1{,}47$$

Nous ne pourrions hasarder aucune comparaison entre ces trois valeurs de a et de q, car, comme nous l'avons dit, les données fournies par l'appareil d'Elster et Geitel sont fortement influencées par le vent.

Comme résultat général, on peut cependant affirmer que les valeurs de la déperdition fournies par les observations sont plus faibles au-dessus de la mer que sur la terre ferme.

Le lieutenant Rachlew a également exécuté quelques déterminations de la *radioactivité* de l'atmosphère. Il a suivi, dans ce cas encore, la méthode de recherche indiquée par Elster et Geitel (3) et qui consiste a porter à un haut potentiel négatif, pendant quelques heures (deux heures), un fil de cuivre de 2 millimètres de diamètre, isolé sur deux supports en ébonite, et à déterminer ensuite la chute de potentiel d'un électromètre placé, avec le fil enroulé, dans une caisse d'ionisation.

Le conducteur employé avait 10 mètres de longueur et était tendu à environ 4 mètres au-dessus du pont (si l'on opérait sur le navire), c'est-à-dire à $4^{m}75$ au-dessus de la glace. On ne chargeait pas le fil à l'aide d'une pile à haute tension, qui, à cause du haut état hygrométrique de l'atmosphère, eût perdu rapidement son isolation, mais bien en se servant d'une bobine d'induction actionnée par deux séries de quelques éléments Leclanché c et c' (voy. la figure 25). Lorsque la première s'affaiblissait (on sait que ces éléments se polarisent aisément), elle était remplacée par la seconde à l'aide d'un simple commutateur; au bout de quinze minutes ou d'une demi-heure, la première série, qui avait repris sa force électromotrice, était réintroduite

(1) W. Meinardus, *Sitzungsber. der math. physik. Klasse der K. B. Akademie der Wissenschaften zu München*, Bd. XXXIII, 1903, p. 363.

(2) A. Boltzmann, *Sitzungsber. der math. physik. Klasse der K. K. Akademie der Wissenschaften zu Wien*, Bd. CXIII, 1904, p. 1455. — Cet auteur a aussi employé l'appareil de déperdition de Ebert.

(3) J. Elster et H. Geitel, *Physik. Zeitschrift*, Bd. IV, 1902, p. 305, et aussi *Denkschrift der Commission für Luftelektrische Forschungen*, München, 1903.

dans le circuit lorsque la seconde s'affaiblissait à son tour. Le pôle positif *d* de la bobine était mis à la terre, tandis que le pôle négatif se terminait par un disque de cuivre. En face de celui-ci se trouvait une pointe métallique reliée à l'armature intérieure d'une bouteille de Leyde, dont l'armature extérieure est au sol. Pour une capacité convenable de celle-ci et avec un bon réglage de l'intervalle entre le disque et la pointe, la bouteille se charge par étincelles; un semi-conducteur, par exemple un fil mouillé (*i*), met en communication

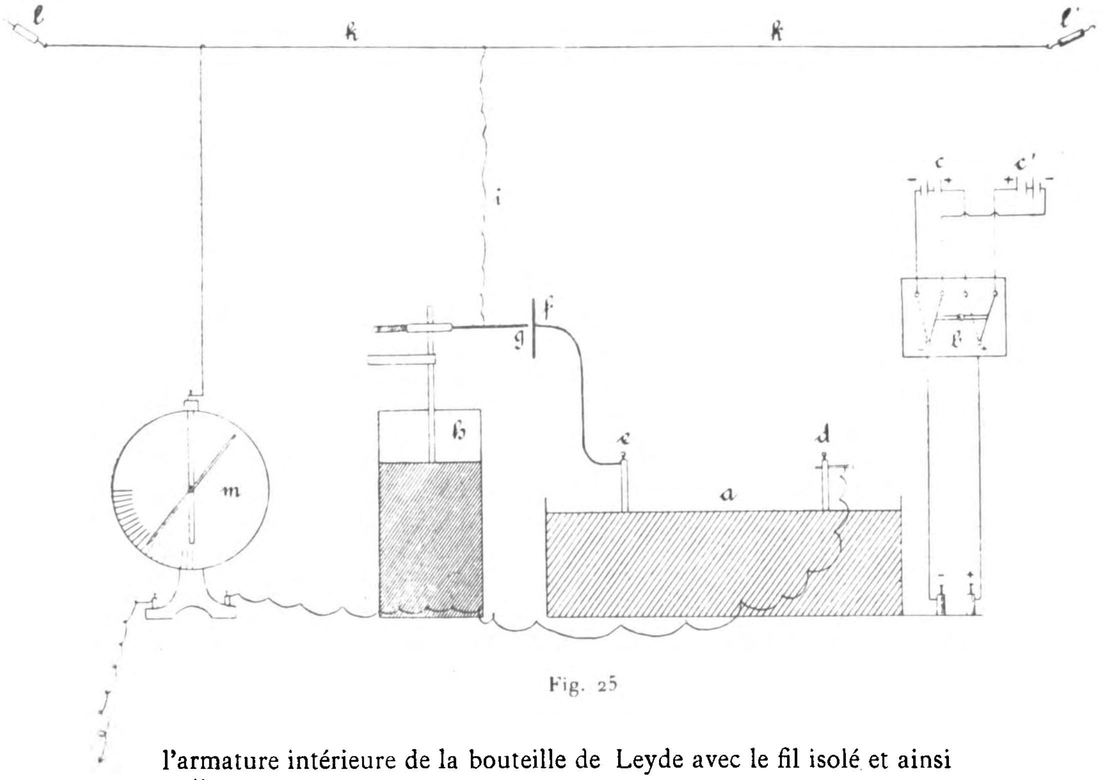


Fig. 25

l'armature intérieure de la bouteille de Leyde avec le fil isolé et ainsi activé, dont le potentiel est mesuré par un électroscope à haute tension de Braun. Ce procédé de charge a toujours bien fonctionné à bord.

Les déterminations de radioactivité de l'air, faites par M. Rachlew, se rapportent à sept jours différents. Les valeurs obtenues se trouvent rassemblées dans le tableau III; on y a joint les données déterminant les lieux d'observation, l'heure et les circonstances météorologiques.

Le 10 juillet et le 20 août, les deux jours où l'on a obtenu les plus

hautes valeurs de la radioactivité, le vent soufflait de la terre, tandis que les autres jours auxquels on a fait des mesures, le vent venait nettement de la pleine mer; cela répond entièrement à ce que d'autres observateurs, comme par exemple G.-C. Simpson, avaient déjà antérieurement reconnu (1). De même les faibles valeurs de A = 2,7, 6,8 et 1,6 obtenues en haute mer sont aussi bien d'accord avec les résultats obtenus par Linke (2), dans son voyage à Samoa (Océan Pacifique), et pendant lequel il a obtenu pour A les valeurs 4, 4; 3,1; 1,1; 0,9. A terre on relève le plus souvent des nombres plus grands, comme, par exemple, à Wolfenbüttel, où la moyenne donnée par Elster et Geitel (3) est 18,6; à Fribourg (Suisse), où Gockel (4) trouve 84, et enfin à Karasjok (en Laponie), où Simpson (5) obtient 60.

Il résulte aussi des déterminations faites par M. le lieutenant Rachlew que l'atmosphère qui baigne les eaux des mers du nord contient donc également de l'émanation radioactive. M. Rachlew a en outre fait faire un pas de plus à l'étude de la question en cherchant à déterminer quel genre d'émanation est ici en jeu. *A priori*, on pouvait être tenté de croire qu'ici aussi il s'agit en première ligne de l'émanation du radium, ou que celle-ci est même seule présente. Pour s'en assurer, l'observateur a appliqué la même méthode que Elster et Geitel avaient déjà utilisée (6) : elle consiste à laisser l'émanation se déposer pendant une durée de plusieurs heures sur le fil isolé activé à haut potentiel, à porter ensuite ce fil dans une chambre d'ionisation et d'observer à l'électroscope la diminution progressive de cette ionisation, avec la destruction de la matière radioactive. La manière dont

---

(1) G.-C. Simpson, *Trans. Roy. Soc. T.*, 1905, p. 205.

(2) F. Linke, *Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissensch. zu Göttingen. Math.-physik. Klasse*, 1906, p. 490 : « Messungen des Ionengehaltes und der Radioaktivität der Luft auf dem Grossen Ozean. » L'unité avec laquelle A est exprimée correspond à une perte de 1 volt par heure pour un mètre de longueur du fil activé. E. L.

(3) J. Elster et H. Geitel, *Physik. Zeitschrift*, Bd. IV, 1903, p. 523 : « Über die radioaktive Emanation in der atmosphärischen Luft. »

(4) A. Gockel, *Physik. Zeitschrift*, Bd. V, 1904, p. 591 : « Radioaktive Emanationen in der Atmosphäre. »

(5) G.-C. Simpson, *loc. cit.*

(6) J. Elster et H. Geitel, « Über die Radioaktivität der Erdsubstanz und ihre mögliche Beziehung zur Erdwarme », *Jahresbericht des herzoglichen Gymnasiums zu Wolfenbüttel*, 1907.

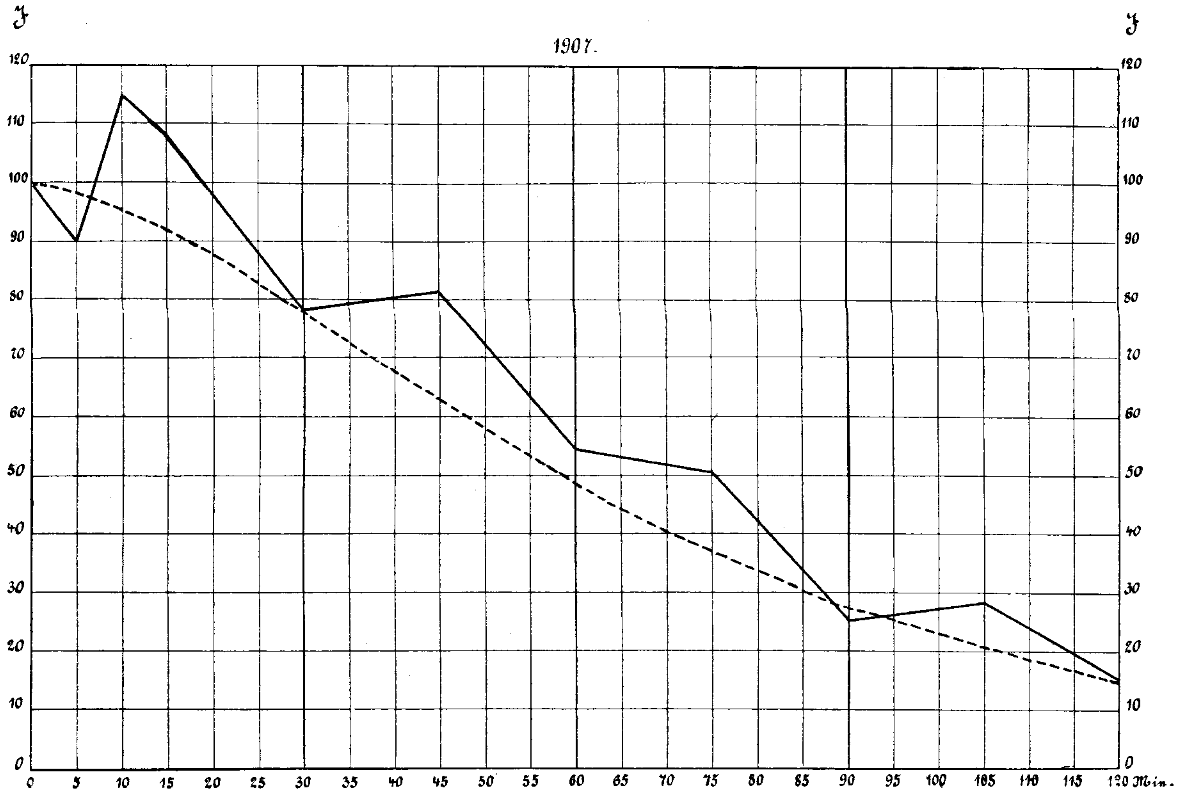


Fig. 26

la chute d'ionisation s'opère permet de remonter à la nature de l'émanation.

Dans l'exécution de ces observations, on a suivi les méthodes d'Elster et de Geitel (1). Après avoir soumis le fil de cuivre isolé à une tension de 3000 à 4000 volts pendant deux heures, on l'a retiré, enroulé et placé dans la chambre d'ionisation; on avait, bien entendu, mesuré à l'avance la chute de l'électromètre par ionisation naturelle.

A des intervalles d'abord de cinq, ensuite de quinze minutes, on déterminait pendant deux heures la puissance de la radiation. Les valeurs ainsi obtenues furent alors comparées, après réductions con-

(1) *Loc. cit.*, p. 15.

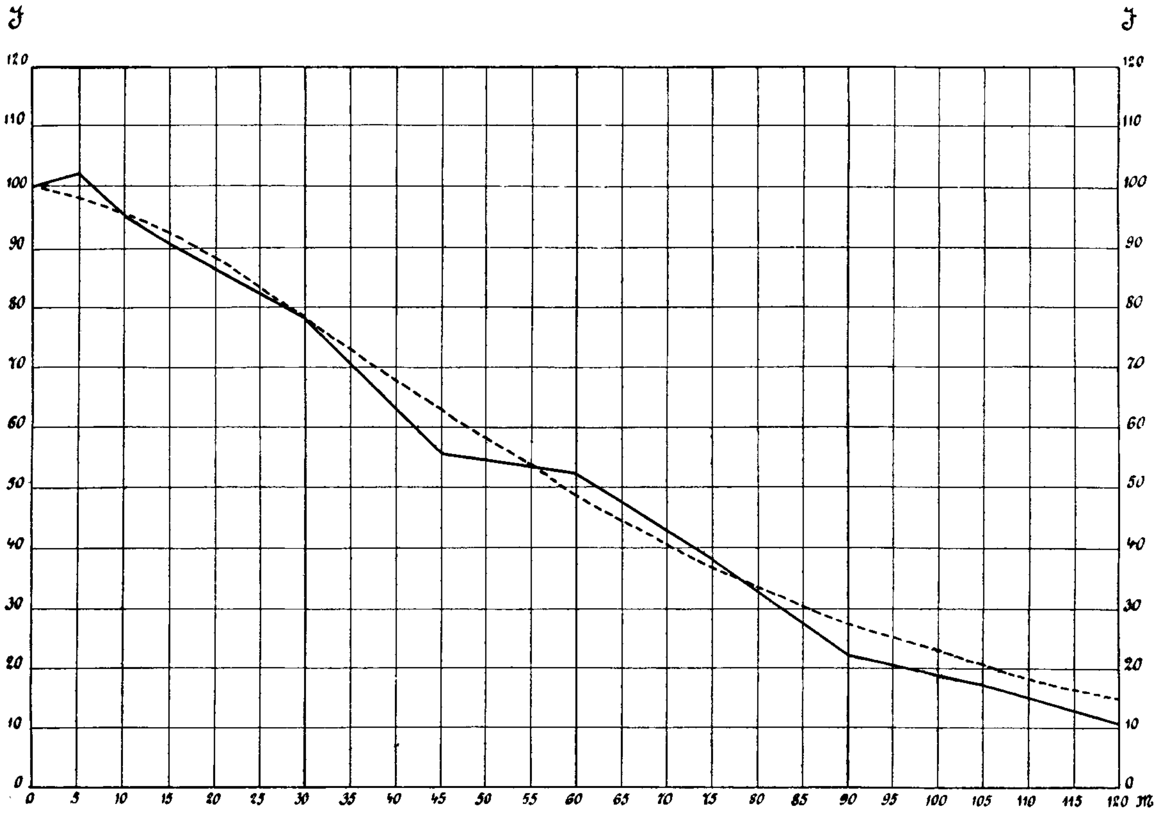


Fig. 27

venables, à celles que MM. Curie et Danne ont données pour les produits de décomposition du radium.

Des trois essais tentés les 18, 19 juillet et 7 août, pour obtenir la courbe de la chute de radioactivité, celui du 19 juillet, par suite de causes perturbatrices imprévues, doit être laissé de côté; le tableau IV contient les résultats des mesures relatifs aux deux autres.

Si l'on compare les courbes ainsi tracées, et que reproduisent les figures 26 et 27, avec celle fournie par les travaux de Curie et Danne pour les produits de décomposition du radium, on en constate immédiatement la parfaite similitude. Comme nous l'avons déjà dit, on ne peut faire à bord d'un navire, sans cesse en mouvement, les lectures d'un électroscope avec la même précision qu'on les ferait à terre; il ne faut donc pas s'étonner de rencontrer dans cette comparaison quelques valeurs détonantes. Si l'on examine les figures 26 et 27, l'on aura

cependant l'impression bien nette que pour le fil activé, comme pour les produits de désagrégation du radium, les courbes d'activité décroissante sont les mêmes. Dans l'essai du 18 juillet, quelques valeurs dépassent ce que l'on pouvait attendre, mais l'ensemble suit bien la loi de la courbe de Curie et Danne.

L'essai du 8 août, de son côté, montre une similitude telle qu'au premier abord on reste un peu étonné d'avoir pu obtenir à bord d'un navire des mesures aussi précises. L'extrême perfection avec laquelle M. le lieutenant Rachlew a pu exécuter ces observations si délicates est d'autant plus remarquable que, avant le départ de l'expédition, il n'avait eu qu'un temps très restreint pour se préparer à la pratique de ce genre d'observations d'électricité atmosphérique.

Nous devons donc conclure de cette concordance entre les courbes de désactivation que reproduisent les figures 26 et 27, que l'atmosphère au-dessus de la mer de Kara doit exclusivement sa radioactivité à l'émanation du radium; il est très peu probable qu'elle contienne aussi de l'émanation du thorium, car celle-ci aurait traduit sa présence dans la courbe par une forme terminale beaucoup plus aplatie et par des valeurs de la désactivation plus grandes que celles que donne la courbe classique de Curie-Danne.

G. LÜDELING (Berlin).

* * *

Les expériences et les observations analysées dans ce mémoire par M. Lüdeling ayant été effectuées en 1907, il ne sera peut-être pas inutile, afin d'en montrer la valeur actuelle, de compléter en quelques mots l'histoire bien courte encore des recherches relatives à l'ionisation électrique de l'atmosphère marine (mesurée directement par les ionomètres ou indirectement par la dispersion électrique) et à la radio-activité propre de celle-ci.

Parlons d'abord de la première : elle est fort intéressante à connaître au point de vue de la solution du problème de la constance de l'ionisation de l'atmosphère continentale. On a naturellement attribué cette ionisation tout d'abord à l'action de l'*émanation* du radium (ce produit gazeux et lui-même radio-actif de sa décomposition) qui, venant du sol, se répandrait dans l'atmosphère ; comme cette émanation se détruit en un temps relativement court (la vie moyenne est de 5.57 jours), il faut admettre qu'elle est remplacée d'une manière continue par celle que génèrent les substances radio-actives de la terre; Strutt évalue à $2,2 \times 10^{-12}$ gramme par centimètre cube le radium des roches. Mais l'eau des mers n'en contiendrait, d'après le même savant, que *cinquante fois* moins. Les mesures effectuées par Meinardus (1903) et Boltzman (1904), citées plus haut et en outre Eve (1906) (1), montrent

(1) A.-S. Eve, « Die Ionisation der Atmosphäre über dem Ozean », *Physik. Z.*, 8, 1907, p. 286.

d'autre part, qu'au-dessus de l'Atlantique nord l'ionisation est à peu près la même que sur les continents.

A côté de l'action ionisante de l'émanation se répandant dans l'air, on peut invoquer aussi le rayonnement direct des matières radio-actives du sol ou de l'eau; mais, encore une fois, ce rayonnement doit être infiniment moindre au-dessus des eaux de l'océan.

Eve admet que grâce aux vents (dans l'Atlantique nord) le brassage de l'atmosphère peut expliquer l'égalité approchée des ionisations sur terre et sur mer, surtout si l'on y ajoute la présence d'une atmosphère peu chargée de poussière et favorisant donc peu la recombinaison des ions.

Comme on l'a vu par la lecture du mémoire de M. Lüdeling, les observations de M. le lieutenant Rachlew confirment les vues précédentes en mettant nettement en évidence l'action des vents de terre.

Depuis, en 1908, G. Costanzo a publié le résultat d'observations (1) faites sur la Méditerrannée, entre Naples et Gibraltar (Lisbonne) par la méthode de la déperdition : le corps chargé était relié à un électromètre d'Exner lu au microscope et gradué par comparaison. L'auteur n'a étudié que la déperdition des charges négatives et l'on ne peut déduire de son mémoire les valeurs absolues de l'ionisation; il conclut que celle-ci, fort variable, est tout à fait sous l'influence des vents de terre.

En ce qui concerne l'existence effective de l'émanation du radium dans l'atmosphère, en 1901 déjà, Elster et Geitel avaient imaginé une méthode (utilisée par Rachlew) pour la recueillir : c'est de porter à un haut potentiel négatif un fil métallique isolé, de quelques mètres de longueur, placé dans l'atmosphère. Dans ces conditions, les éléments positifs, produits de la destruction de l'émanation, s'y fixent et on étudie, en vase clos, leur action ionisante (2); la matière dont le pouvoir ionisant diminue avec le temps affirme d'ailleurs que l'on à faire à l'émanation du radium (courbe de Curie-Danne).

Une fois l'idée lancée, plusieurs observateurs ont donné des mesures de la radioactivité sur mer et l'ont toujours trouvée moindre que sur terre; citons : Lüdeling (3) (Swinemünde), (1901), Elster et Geitel aux îles Juist et Zinnovitz (4) (mer Baltique), (1903), Simpson à Hammerfest (5) (1905), Linke à Samoa (Grand Océan) (1906) (6), Runge (7), Pacini (Golfe de Gênes) (1908) (8).

---

(1) G. Costanzo, « Elecktrische Zerstreuung in der atm. Luft auf dem Mittelländ. Meere », *Physik. Z.*, 10, 1909, p. 197.

(2) Elster et Geitel, « Über eine fernere Analogie in dem elektrischen Verhalten der natürlichen und der Becquerelstrahlen abnorm leitend gemachten Luft », *Physik. Z.*, 2, 1901, 591.

Elster et Geitel, « Beschreibung des Verfahrens zur Gewinnung vorübergehend radioaktiver Stoffe aus der atmosphärischen Luft, *Physik. Z.*, 3, 1902, 505.

(3) Lüdeling, *Meteor. Beob. von Postdam*, 1901.

(4) Elster et Geitel, « Uber die radioaktive Emanation in der atmospharischen Luft », *Physik. Z.*, 4, 1903, 522.

(5) G.-C. Simpson, « Atmosphärische Elektricität in hohen Breiten », *Physik. Z.*, 6, 1905, 270.

(6) Linke, « Messungen des Ionengehaltes und der Radioaktivität der Luft auf dem grossen Ozean », *Nachrichten von der königl. Gesellsshaft der Wiss. in Göttingen*, Heft 5, 1906, p. 490.

(7) Runge, *Ibid.*, Heft 2, 1907, p. 221.

(8) D. Pacini, *Nuovo Cim.* 5), 15, janvier 1908.

C'est Bumstead (1), qui a le premier prouvé que l'émanation du thorium se rencontre aussi dans l'atmosphère, mais sa vie moyenne est très faible (53 s.). Blanc (2) a confirmé le fait et montré que les potentiels relativement faibles (— 500 volts) et une longue durée favorisent le dépôt de cette émanation.

En 1907, le professeur Gockel, lors de la détermination de la radioactivité au Breithorn (3), émit l'idée que l'émanation de l'actinium malgré sa faible vie moyenne (3,9 s.) devait, concurremment avec les deux autres, se rencontrer dans l'atmosphère. Il le conclut de l'étude de la forme des courbes d'ionisation. Jaufmann (4), en 1909, admet cette même opinion. Enfin, citons encore les travaux de Dadourian (5), Wilson (6), Harvey (7) et Pacini (8). Mais un travail beaucoup plus important relatif à cette question si complexe, a été publié récemment par le docteur Kurz, comme dissertation de doctorat (9); il résume tous ceux de ses devanciers, en les coordonnant et les complétant. On peut résumer comme suit les faits suivants qu'il a cherché à établir :

Les substances radioactives (radium, thorium, actinium) à émanation, donnent à l'atmosphère des produits de décomposition. Les trois produits sont recueillis par des fils activés, mais leur proportion varie avec la tension ; les fils négatifs sont les plus opérants ; les fils positifs sont équivalents aux fils neutres ; le rôle du champ terrestre est, dans le dépôt, bien plus important qu'on n'eût pû le croire ; l'action ionisante des trois émanations ne peut rendre compte de la teneur réelle de l'atmosphère en ions, mais on peut en donner une explication satisfaisante en se basant sur le rayonnement total des substances radioactives que contient le sol, et qui ionisent l'air qui y pénètre.

E. L.

---

(1) A. Bumstead, *American Journal of science*, 1904, ou *Physik. Z.*, 5, 1904, 540.

(2) Blanc, « Recherches sur la radioactivité existant dans l'atmosphère », *Nuovo Cimento*, sept. 1907, et *Radium*, 1907, p. 436.

(3) A. Gockel, « Uber die in der Atmosphäre enthaltene radioaktive Materie », *Physik. Z.*, 8, 1907, p. 701.

(4) J. Jaufman, « Untersuchungen über den radioaktiven und elektr. Zustand der Atmosphäre », *Diss. inaugurale*, *Münich*, 1909.

(5) Dadourian, « Sur les constituants de la radioactivité atmosphérique », *Radium*, 1908, p. 102. — Les observations de Dadourian ont été faites à New-Haven.

(6) Wilson (W.), « Sur les produits radioactifs de l'atmosphère », *Radium*, 1909, p. 155.

(7) Harvey, « Remarque sur la radioactivité de l'atmosphère et radioactivité de l'atmosphère en Californie ». *Radium*, 1909, p. 56 et 254.

(8) D. Pacini, « Uber die Zerfallsprodukte von Radium und Thor in der Atmosphäre », *Physik. Z.*, 1910, p. 227.

(9) Karl Kurz, « Radium, thorium und actinium in der Atmosphäre », *Abhandl. der Konigl. Bayer. Akad. der Wissensch.*, XXVe Bd. I Heft, 1909.

TABLEAU I

DATES (1907)		LIEUX D'OBSERVATIONS			$a+$	$a-$	$q=\frac{a-}{a+}$
Jours	Heures (1)	Noms	L. N.	L. O. Gr.	%	%	Moyenne
Juillet 3	3*p*55— 4*p*10	Hammerfest, à terre,	70°20'	22°50'	2.51		
—	4*p*14— 4*p*29	près de la colonne				3.56	1.19
—	4*p*47— 5*p*02	du Méridien.			3.46		1.08
—	5*p*06— 5*p*21					3.88	1.11
—	5*p*25— 5*p*40				3.55		1.12
—	5*p*45— 6*p*00					4.07	
—	8*p*30— 8*p*45	Hammerfest, à bord.	»	»	3.62		0.79
—	8*p*49— 9*p*04					2.87	
Juillet 11	1*p*39— 1*p*54	En mer, à bord de la	71.34'	46. 7'	0.81		
—	1*p*58— 2*p*13	*Belgica.*				1.08	1.33
—	2*p*17— 2*p*32				0.81		1.06
—	2*p*36— 2*p*51					0.64	1.07
—	2*p*55— 3*p*10				0.39		1.33
—	3*p*14— 3*p*29					0.41	
Juillet 14	6*p*00— 0*p*15	Détroit de Matotschkin	73.19'	55.52'	0.44		
		à bord de la *Belgica.*				0.72	1.30
—	6*p*19— 6*p*34						
—	6*p*38— 6*p*53				0.67		1.02
—	6*p*58— 7*p*13					0.60	0.92
—	7*p*17— 7*p*32				0.63		1.02
—	7*p*36— 7*p*51					0.69	
Juillet 15	0*a*55— 1*a*10	Mer de Kara, sur la	73.19'	55.52'	0.40		
—	1*a*14— 1*a*29	glace.				2.79	6.64
—	1*a*33— 1*a*48				0.44		6.47
—	1*a*52— 2*a*07					2.90	8.66
—	2*a*11— 2*a*29				0.23		11.26
—	2*a*33— 2*a*48					2.28	
Juillet 16	5*p*16— 5*p*31	Mer de Kara, à bord	72.43'	56.18'	0.28		
—	5*p*35— 5*p*50	de la *Belgica.*				0.76	3.71
—	5*p*54— 6*p*09				0.13		4.47
—	6*p*13— 6*p*28					0.40	
Juillet 18	0*a*59— 1*a*14	Idem.	72.33'	56. 6'	0.47		
—	1*a*18— 1*a*33					0.56	1.12
—	1*a*37— 1*a*52				0.53		1.41
—	1*a*56— 2*a*11					0.93	1.41
—	2*a*15— 2*a*30				0.79		1.12
—	2*a*36— 2*a*48					0.84	

(1) *p* et *a* indiquent respectivement les heures après ou avant midi.

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES								REMARQUES
Pression m/m	Temp. °C	Humid. abs. m/m	Humid. rel. %	Force et direction du vent	Nébulosité 0–10	Soleil	Transp. de l'air	
766.5	10.0	8.0	87	E. 2	fr-cum. 1	$\odot^2$	Très clair	L'électroscope est protégé du Soleil.
				NE. 2	cum. 1			
766.2				NE. 4				Idem.
765.2	9.0	8.2	96		0	$\odot^2$	Id.	Les observations sont faites sur le pont supérieur.
760.1	8.9	7.6	89	SW. 3	cum. 1	$\odot^2$	Id.	Le navire tangue; les appareils sont desséchés au sodium avant les mesures.
760.3	8.8	7.5	89					
760.3	8.8	7.5	89	SW. 3	ci-str. 1	$\odot^2$	Id.	
760.5				WSW. 3	a-str. 2			
761.3	9.6	7.7	87	WSW. 3	a-str. 2	$\odot^2$	Id.	
767.0	2.6	5.0	91	ESE. 1	fr-cum. 1	$\odot^2$	Id.	Le navire est entouré de glace et placé contre un glaçon.
767.0	2.6	5.0	91	ESE. 3	fr-cum. 1	$\odot^2$	Id.	La terre est voisine.
767.4	1.7	4.7	91	ESE. 2	cum. 1	$\odot^2$	Clair	
767.5	1.6	4.9	94	ESE. 2	cum. 1	$\odot^2$	Id.	
	0.3				fr-cum. 1	$\odot^2$	Très clair	Mesures sur la glace à 100 m. du navire; l'appareil sur un pied.
	1.0	3.6	72	NE. 1	cum. 1	$\odot^2$	Id.	
767.0	0.4	4.7	100	NE. 1	cum. 1	$\odot^2$	Id.	
	2.4	5.3	96	C.	cum. 1	$\odot^2$	Id.	
764.0	1.9	4.6	88	SSE. 1	0	$\odot^1$	Mauvaise	∞^{2-3} Le navire avance au milieu des glaçons; de là des chocs, mais les lectures sont cependant possibles.
	1.9	4.6	88	SE. 1	0	—		
763.9	2.4	4.7	85	SE. 1	0	—		
766.4	−0.3	4.5	100	ENE. 2	fr-str. str-cum. 10	—	Moyenne	∞^{2-1} Le navire est attaché à un glaçon; plus loin les eaux sont libres.
765.5	−0.7	4.4	100	NNE. 3	fr-str. str-cum. 10	—		

DATES (1907)		LIEUX D'OBSERVATIONS			$a+$	$a-$	$q=\frac{a-}{a+}$
Jours	Heures	Noms	L. N.	L. O. Gr.	°/₀	°/₀	Moyenne
Juillet 22	op05— op20	A bord de la *Belgica*.	72° 0'	55°54'	0.42		
—	2p21— 2p36					0.78	
—	2p40— 2p55				0.28		2.53
—	3p 0— 3p15					0.37	1.17
—	3p19— 3p34				0.35		1.47
—	3p38— 3p53					0.66	
Juillet 24	5p30— 5p45	Idem.	71.55'	55.52'	0.45		
—	5p50— 6p06					1.01	2.35
—	6p10 – 6p25				0.41		
Août 1er	5p15— 5p30	Idem.	71.39'	56. 2'	1.78		
—	5p34— 5p49					2.44	1.39
—	5p53— 6p08				1.72		1.43
—	6p20— 6p35					2.47	
Août 7	1a51— 2a06	Idem.	71.32'	57. 9'	1.91		
—	2a10— 2a25					2.69	1.49
—	2a31— 2a46				1.71		1.59
—	2a50— 3a05					2.75	
Août 10	3p57— 4p12	Idem.	71.22'	56.57'	0.86		
—	4p16— 4p31					1.31	1.33
—	4p35— 4p50				1.11		1.18
—	4p55— 5p10					1.31	1.21
—	5p16— 5p31				1.06		1 38
—	5p33— 5p48					1.61	1.44
—	5p53— 6p08				1.17		1.44
—	6p12— 6p27					1.76	
Août 13	5p41— 5p56	Idem.	71. 2'	57.51'	0.83		
—	6p00— 6p15					1.03	1.10
—	6p19— 6p34				1.05		1.03
—	6p38— 6p53					1.14	
Août 19	5p17— 5p32	Mer de Barentz, à bord de la *Belgica*.	70.22'	56.15'	0.87		
—	5p36— 5p51					1.30	1.30
—	5p55— 6p10				1.13		1.29
—	6p14— 6p29					1.61	
Août 31	11a19—11a34	Idem.	76.23'	60. 0'	2.47		
-	11a38—11a53					2.76	1.15
—	11a58— op13				2.32		1.06
—	op17— op32					2.15	

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES								REMARQUES
Pression m/m	Temp. °C	Humid abs. m/m	Humid rel. %	Force et direction du vent	Nébulosité 0—10	Soleil	Transp. de l'air	
766.2	1.6	4.6	89	NE. 1	ci-str. 3	—		$\equiv^1$ La pile de Zamboni doit être desséchée au feu pour continuer les mesures.
767.8	0.8	4.5	92	NNE. 1	cum. 3	—		$\equiv^1$ Le navire pris dans la glace.
767.5	1.2	4.5	92	NNE. 1	cum. 1	—		$\equiv^1$
763.9	1.1	4.7	94	NNE. 1	str.-cum. 9	—	Très clair	
756.2	0.7	4.7	98	SE. 2	ci-str., cum. 7	$\odot^2$	Id.	Idem.
755.8	1.0	4.7	96	SE. 2	str.-cum. 9	$\odot^1$	Clair	Idem.
758.7	0.5	4.3	90	NNW. 2	str.-cum. 2	$\odot^1$	Très clair	
758.9	0.7	4.3	89	NNW. 2	str.-cum., ci-str. 2	$\odot^1$	Id.	Idem.
756.6	2.0	4.9	93	ENE. 1	str.-cum., cum. 3	$\odot^1$	Id.	
	2.0	5.0	94					Idem.
756.3	2.0	4.9	93	NNE. 1	str.-cum., ci-str. 3	$\odot^1$	Id.	
756.2	1.5	4.9	96	NNE. 1	str.-cum., ci-cum. 5	$\odot^1$	Id.	
756.5	1.4	4.9	95	NNE. 1	str.-cum., ci-str. 8	—	Id.	
758.5	2.8	5.4	96	ENE. 2	str.-cum. 9	$\odot^1$	Id.	Idem.
758.5	2.6	5.3	96	ENE 2	str.-cum., ci-str. 9	—	Id.	
763.7	2.2	5.2	96	ESE. 2	str.-cum., str. 10	—	Id.	
763.4	2.4	5.1	93	ESE. 2	str.-cum., str. 10	—	Id.	Le navire avance au milieu des glaçons.
763.2	2.2	5.2	96	ESE. 2	str.-cum., str. 10	—	Id.	
753.2	5.3	5.5	83	SW. 4	str.-cum. 8	$\odot^1$	Clair	
753.3	5.3	5.3	80	SW. 4	str.-cum., cum. 9 fr.-str.	$\odot^1$	Id.	Le navire balance fortement.

TABLEAU II

DATES (1907)		LIEUX D'OBSERVATIONS			$a+$	$a-$	$q=\frac{a-}{a+}$
Jours	Heures	Noms	L. N.	Lg. O. Gr.	°/.	°/.	Moyenne
Juillet 3	3p55— 6p00	Hammerfest, à terre.	70°20'	22°50'	3.17	3.84	1.12
—	8p30— 9p04	» à bord.	»	»	3.62	2.87	0.79
Juillet 11	1p39— 3p29	En mer, à bord.	71.34'	46. 7'	0.67	0.71	1.20
» 14	6p00-- 7p51	Détr[t] de Matotschkin.	73.19'	55.52'	0.58	0.67	1.07
» 15	0a55— 2a48	Mer de Kara, sur la glace.	»	»	0.36	2.66	8.26
» 16	5p16— 6p28	Idem, à bord.	72.43'	56.18'	0.20	0.58	4.09
» 18	0a59— 2a48	. . . .	72.33'	56. 6'	0.60	0.78	1.26
» 22	0p05— 3p53	. . . .	72. 0'	55.54'	0.35	0.60	1.72
» 24	5p30— 6p25	. . . .	71.55'	55.52'	0.43	1.01	2.35
Août 1er	5p15— 6p35	. . . .	71.39'	56' 2'	1.75	2.46	1.40
» 7	1a51— 3a05	. . . .	71.32'	57. 9'	1.81	2.72	1.54
» 10	3p57— 6p27	. . . .	71.22'	56.57'	1.05	1.50	1.33
» 13	5p41— 6p53	. . . .	71. 2'	57.51'	0.94	1.08	1.06
» 19	5p17— 6p29	Mer de Barentz.	70.22'	56.15'	1.00	1.46	1.30
» 31	11a19— 0p32	. . . .	76.23'	60. 0'	2.40	2.46	1.10

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES								REMARQUES
Pression m/m	Temp. °C	Humid abs. m/m	Humid rel. %	Force et direction du vent	Nébulosité 0–10	Soleil	Transp. de l'air	
766.4	10.0	8.0	87	E.-NE. 2-4	fr-cum., cum. 1	$\odot^{2}$	Très clair	
765.2	9.0	8.2	96		0	$\odot^{2}$	Id.	
760.5	9.0	7.6	88	SW.-WSW. 3	cum., a-str, ci-str 1	$\odot^{2}$	Id.	
767.2	2.1	4.9	92	ESE. 1-3	cum., fr-cum. 1	$\odot^{2}$	Id.	Le navire dans la glace, près de terre.
767.0	1.3	4.5	?	NE. 1°	cum. 1	$\odot^{2}$	Id.	Observation sur la glace, à 100 mètres du navire.
764.0	2.0	4.6	87	SE. 1	0	$\odot^{0-1}$	Id.	∞^{2-3} Navigation au milieu des glaçons.
766.0	−0.5	4.4	100	ENE.-NNE. 2-3	str-cum, fr-str. 10	—	Mauvaise	∞^{1-2} Navigation au milieu des glaçons, plus loin eau libre.
767.2	1.2	4.5	91	NNE. 1	ci-str. 3	—	Moyenne	$\equiv^{1}$ Le navire est immobile dans la glace et entouré de tous côtés.
763.9	1.1	4.7	94	NNE. 1	str-cum. 9	—	Très clair	Idem.
756.0	0.8	4.7	97	SE. 2	cum., str-cum, ci-str 7-9	$\odot^{1-2}$	Clair	Idem.
758.8	0.6	4.3	90	NNW. 2	str-ci, ci-str. 2	$\odot^{1}$	Très clair	Idem.
756.4	1.8	4.9	94	ENE.-NNE. 1	cum., str-cum., a-cum., ci-str 3-8	$\odot^{1}$	Id.	Idem.
758.5	2.7	5.4	96	ENE. 2	str-cum., ci-str 9	$\odot^{1}$	Id.	Idem.
763.4	2.3	5.2	95	ESE. 2	str, str-cum. 10	—	Id.	Navigation au milieu des glaçons.
753.2	5.3	5.4	82	SW. 4	ci, fr-str, str-cum. 9	$\odot^{1}$	Clair	Le navire roule beaucoup.

TABLEAU III

DATES (1907)		LIEUX D'OBSERVATIONS			Valeur des A
Jours	Heures	Noms	L. N.	Lg. O Gr.	
Juillet 10	4p45— 5p45	En mer	70°54'	40°15'	38.6
» 15	5p25— 6p25	Mer de Kara	73.13'	56.41'	16.0
» 22	5p20— 6p20	»	72. 0'	55.54'	2.7
» 24	3p26— 4p26	»	71.55'	55.52'	6.8
» 31	3p0— 4p0	»	71.40'	56. 2'	1.6
Août 6	5p7— 6p7	»	71.34'	56. 2'	19.7
» 20	5p40— 6p40	Mer de Barentz	70.35'	60. 0'	44.4

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES								REMARQUES
Pression m/m	Temp. °C	Humidité abs. m/m	Humidité rel. °/o	Force et direction du vent	Nébulosité 0—10	Soleil	Transp. de l'air	
758.0	9.8		98	SSW. 3	ci-str. 1	$\odot^2$	Très clair	
67.6	4.9	5.9	92	NE. 1	fr-cum. 1	$\odot^2$	Id.	
67.4	2.0	4.5	85	NE. 1	ci-str. 3	$\odot^2$	Id	
63.6	1.2	4.6	92	NNW 2	str-cum. 9	—	Clair	
58.7	0.3	4.5	96	NNE. 1	str-cum. 1	—	—	
56.2	1.8	4.7	90	NNE. 1	str-cum. 8	$\odot^1$	Très clair	
756.7	2.0	5.2	98	E. 3	str, fr-str. 10	—	Moyenne	

TABLEAU IV

Heures	Minutes après la fin de la charge	CHUTES DE POTENTIEL en 2 minutes volts	CHUTES DE POTENTIEL en 60 min. volts	Correction d'isolement en 60 min.	CHUTE DU POTENTIEL en 60 min. Valeurs corrigées en volts	CHUTE DU POTENTIEL en 60 min. Valeurs réduites à l'échelle Curie
1907, juillet 18.		**Fin de la charge 4p5m**			**Mer de Kara**	
4p 9—4p11	5	203.2—192.3=10.9	327	17	310	90.2
4p14—4p16	10	200.0—186.3=13.7	411	»	394	114.8
4p19—4p21	15	204.4—191.0=13.4	402	»	385	108.0
4p34—4p36	30	206.7—197.2= 9.5	285	»	268	78.0
4p49—4p51	45	204.0—194.2= 9.8	294	»	277	80.6
5p04—5p06	60	203.6—196.8= 6.8	204	»	187	54.4
5p19—5p21	75	203.2—196.8= 6.4	192	»	175	50.9
5p34—5p36	90	207.1—203.6= 3.5	105	»	88	25.6
5p49—5p51	105	204.0—200.2= 3.8	114*	»	97*	28.2*
6p04—6p06	120	206.3—204.0= 2.3	69	»	52	15.1
1907, août 7.		**Fin de la charge 4p30**			**Mer de Kara**	
4p34—4p36	5	199.4—182.4=17.0	510	16.4	493.6	101.2
4p39—4p41	10	200.2—184.2=16.0	480	»	463.6	95.1
4p44—4p46	15	196.8—181.6=15.2	456	»	439.6	90.0
4p59—5p01	30	201.3—188.1=13.2	396	»	379.6	78.0
5p14—5p16	45	202.2—192.3= 9.9	297	»	280.6	57.6
5p29—5p31	60	201.3—192.3= 9.0	270	»	253.6	52.0
5p44—5p46	75	200.9—194.2= 6.7	201	»	184.6	37.9
6p00—6p02	90	200.9—196.8= 4.1	123	»	106.6	21.9
6p14—6p16	105	202.2—199.0= 3.2	96	»	79.6	16.4
6p29—6p31	120	202.2—200.0= 2.2	66	»	49.6	10.2

à bord de la « Belgica » $\varphi = 72^o33'$ N. Br., $\lambda = 56^o6'0$ E. L. Gr.

Heures	Pression m/m	Temp. °/o	Humidité abs. m/m	Humidité rel. °/o	Force et direction du vent	Nébulosité 0—10	Soleil	Transp. de l'air	REMARQUES
2p 0	765.5	3.7	4.6	77	NNE. 3	str-cum., fr-str. 10	⊙²	Très clair	Le navire est amarré à un glaçon. — Conducteur maintenu pendant 2 heures à 3500-3600 volts.
3p 0	765.4	2.3	4.8	87	NNE. 3	str-cum., fr-str. 10	⊙²	Id.	
4p 0	765.4	2.5	4.7	84	NE. 4	str-cum., fr-str. 10	⊙²	Id.	* Lectures très difficiles.

à bord de la « Belgica » $\varphi = 71^o35'$ L. N. Lg. $= 57^o9'$ E. L. Gr.

Heures	Pression m/m	Temp. °/o	Humidité abs. m/m	Humidité rel. °/o	Force et direction du vent	Nébulosité 0—10	Soleil	Transp. de l'air	REMARQUES
2p 0	762.2	4.8	4.2	65	C	fr cum. 1	⊙²	Très clair	Le navire bloqué dans la glace. — Conducteur maintenu pendant deux heures à 3500-4000 volts.
3p 0	762.2	2.6	4.3	77	ESE. 1	fr-cum. 1	⊙²	Id.	
3p30	762.4	1.6	4.5	87	ESE. 1	fr-cum. 1	⊙²	Id.	
4p 0	762.6	1.6	4.4	85	SE. 1	fr-cum. 1	⊙²	Id.	
4p30	762.6	1.4	4.4	87	SE. 1	fr-cum. 1	⊙²	Id.	

SUR LES FORCES QUI AGISSENT SUR LE PENDULE

(Suite.)

Considérations sur la gravité. — Les analystes qui cherchent à déterminer l'expression analytique de la gravité dans le cas de la Terre se heurtent à une double difficulté, car notre globe n'est ni sphérique, ni homogène; à une faible distance de la surface, on ne peut donc appliquer ces expressions si simples qui expriment l'attraction d'une couche de matière possédant ces propriétés. Mais les mathématiciens, qui sont gens de ressources, ont tâché de tourner la difficulté, en faisant intervenir les questions les plus élevées de la science. On possède maintenant, grâce aux importants travaux de Clairaut, Laplace et de leurs successeurs, des théories assez satisfaisantes sur les figures d'équilibre des corps fluides. M. H. Poincaré (1) y a apporté une contribution considérable et qui est de nature à jeter un jour nouveau sur la question. Pour notre objet, remarquons que ces considérations théoriques ont conduit à une relation extrêmement importante et d'ailleurs bien connue qui exprime le théorème de Clairaut. Si l'on admet que la surface extérieure de la masse est un ellipsoïde de révolution d'axes a et b et, si l'on pose $a = b\ (1 + c)$, on aura pour la gravité, au lieu de latitude λ,

$$g = g'\ (1 + n \sin^2 \lambda)\ (2),$$

g' étant la gravité à l'équateur et n étant défini par $n = \frac{5}{2}\varphi - e$, φ étant le rapport de la force centrifuge équatoriale à la gravité correspondante. En combinant des séries de déterminations pendulaires, Clarke a été amené à attribuer à e la valeur $\frac{1}{292,4}$. Bien que cette formule ne soit qu'approchée, les résultats qu'on en déduit concordent sensiblement avec les résultats expérimentaux. Clairaut l'a fait connaître dans son *Traité de la figure de la Terre* (Paris, 1743), mais elle avait été antérieurement admise par Newton (3) et avait attiré l'attention de Chr. Huygens (4).

---

(1) *Acta mathematica*, t. VII.
(2) TISSERAND, t. II.
(3) LAPLACE, M. C., t. V, p. 2.
(4) *Op. cit.*

La formule de Clairaut peut être transformée en une relation analogue entre les longueurs du pendule à seconde à différentes latitudes. Cette nouvelle relation deviendra de la forme $l = A + B \sin^2 \lambda$; A et B sont deux constantes que l'on peut se proposer de déterminer par la méthode des moindres carrés. En employant le tableau suivant donné par Biot(1), Liagre(2) a trouvé que cette formule devenait :

$$l = 0\text{ m.}, 739703526 + 0\text{ m.}, 0039136889 \sin^2 \lambda.$$

LIEUX	λ	l
	° ′ ″	m
Formentera	30.39.46	0,7412517
Figeac	44.36 45	0,7416243
Bordeaux	44.50.25	0,7416151
Clermont	46.48. 4	0,7415157
Paris	48.50.15	0,7419262
Dunkerque	51. 2. 8	0,7420865

Faye(3) a déterminé les coefficients A et B en se servant d'observa tions faites en des lieux se répartissant sur une grande étendue.

La formule de Clairaut a pris de nos jours une grande importance et l'on s'est efforcé d'en donner la meilleure expression possible. M. Helmert, l'auteur de tant de beaux travaux sur la réduction au niveau de la mer, l'a introduite dans ses théories comme terme fondamental de comparaison. Elle lui a fourni, notamment, l'expression de ce qu'il appelle « partie normale de g au niveau de la mer », à savoir :

$$\gamma_0 = 978\text{ cm.}, 000\,(1 + 0{,}005310 \sin^2 \varphi)(4).$$

L'expression de la formule change avec les séries de déterminations employées; il ne saurait en être autrement, puisque chaque série est affectée des perturbations locales; l'emploi de stations se répartissant sur une grande surface, ne donnera jamais que des résultats approxi-

(1) *Astr. phys.*, t. III.
(2) *Probabilités*, p. 264.
(3) *Astr.*, t. Ier, p. 204.
(4) *Berl. Bericht*, 1901, p. 329.

matifs. En recherchant la valeur de γ_0 à l'aide de déterminations effectuées dans des stations côtières (à l'exception des îles) et en des stations de terre ferme, M. Helmert est arrivé aux résultats suivants :

1° à l'aide des stations de terre ferme seules :

$$\gamma_0 = 978 \text{ cm., } 036 \begin{bmatrix} 1 + 0{,}005296 \sin^2 \varphi + 0{,}000010 \sin^2 2\varphi \\ \pm 14 \qquad\qquad \pm 14 \end{bmatrix}$$

2° à l'aide des stations côtières seules :

$$\gamma_0 = 978 \text{ cm., } 049 \begin{bmatrix} 1 + 0{,}005302 \sin^2 \varphi - 0{,}000013 \sin^2 2\varphi \\ \pm 12 \qquad\qquad \pm 12 \end{bmatrix}$$

3° en combinant les deux séries :

$$\gamma_0 = 978 \text{ cm., } 044 \begin{bmatrix} 1 + 0{,}005300 \sin^2 \varphi - 0{,}000002 \sin^2 2\varphi \\ \pm 13 \qquad\qquad \pm 13 \end{bmatrix}$$

Les nombres affectés de $\pm$ délimitent le domaine de l'erreur.

L'établissement de la formule de Clairaut nécessite une hypothèse adéquate relativement à la répartition des densités à l'intérieur du globe; mais elle ne tient pas compte des masses perturbatrices; de telle manière que si l'on désigne par g_0 la valeur observée de g réduite au niveau de la mer, la différence $\Delta g_0 = g_0 - \gamma_0$ sera susceptible de fournir certaines indications sur la présence et la densité de ces masses. La principale difficulté consiste à obtenir une valeur convenable de g_0; c'est là le problème ardu de la réduction au niveau de la mer. M. Helmert(1) a, comme on sait, fourni la théorie la plus rigoureuse en condensant les masses extérieures au niveau de la mer; celle-ci constitue une surface de niveau (Bessel); mais la condensation pourrait se faire en adoptant une autre surface équipotentielle(2); mais, d'une manière générale, il faut que la valeur réduite de g soit, d'une manière très approchée, égale à $\frac{\partial W}{\partial h}$, c'est-à-dire à la dérivée du niveau potentiel de la surface pour un système de masses déterminé, par rapport à la hauteur au-dessus de celle-ci. Une nouvelle difficulté se présente, si l'on observe que la condensation fait varier le potentiel de la surface; M. Helmert(3) est parvenu à en tenir compte, au moins

(1) *Theorien der höh. Geod.*, t. II.

(2) *Rev. gén. des sc.*, 1900.

(3) *Berl. Ber.*, 1902, p. 843.

d'une manière très approximative. Néanmoins, en dépit de la rigueur de cette méthode, beaucoup d'observateurs préfèrent se servir de la formule de Bouguer qui est d'un maniement aisé et uniforme.

On s'est aussi proposé de construire des tables donnant la longueur l du pendule à seconde en fonction de la latitude λ. Une des plus anciennes, sinon des plus correctes, de ces tables, est celle calculée par Bonne et publiée par Lalande(1); nous en donnons ici un fragment :

λ	l	λ	l	λ	l
0	439,24	5	439,26	50	440,58
1	439,24	10	439,31	60	440,95
2	439,25	20	439,51	70	441,25
3	439,25	30	439,81	80	441,45
4	439,26	40	440,18	90	441 52

λ est donné en degrés, l en lignes.

Nous devons aussi nous occuper de la seconde composante de la gravité qui est fonction de la vitesse de rotation. On a pu démontrer(2), en faisant abstraction de causes perturbatrices toujours très faibles, que cette vitesse était invariable; et les considérations ayant pour base les phénomènes de précession, n'ont donné que des résultats aléatoires en ce qui concerne les variations. On s'est aussi occupé de l'influence du déplacement d'une masse donnée M sur w et, en particulier, de l'apport des fleuves. Tisserand(3) a calculé que l'effet d'un poids de 9 millards de tonnes, transporté de l'équateur à la latitude de -45^0, apporterait une variation de 0",15 en mille ans dans l'angle θ d'Euler. Dans un autre ordre d'idée, l'étude de la variabilité du jour sidéral à l'aide des marées reste encore actuellement dans le domaine théorique. Les travaux relatifs à la variation des latitudes ont fourni de meilleurs résultats.

Il résulte de ces développements que l'on peut envisager la gravité

(1) *Astronomie*, t III, p. 127, et t. IV, p. 779.
(2) Tisserand, t. II, chap. XXVI.
(3) T. II, chap. XXIX.

comme une force constante en un lieu déterminé. Les variations périodiques et autres n'atteindront jamais qu'une très minime fraction de la valeur moyenne. Il s'ensuit que la théorie du pendule, fondée sur la considération d'une force g constante en valeur et direction, concorde très sensiblement avec la réalité Le mouvement du pendule simple se fait dans un plan invariable par rapport à un trièdre rapporté aux étoiles fixes. Depuis les travaux de Foucault, on sait que ce plan se déplace relativement à la Terre de telle façon qu'il effectue un déplacement au bout de vingt-quatre heures. A ce propos, rappelons une note substantielle de M. E. Pasquier (1) où cet auteur insiste sur la relativité du déplacement dont nous venons de parler. L'action de la force centrifuge influe également sur les oscillations d'un pendule conique; on a pu remarquer que les oscillations exécutées d'orient en occident se faisaient plus rapidement que celles s'effectuant en sens inverse. Bravais (2), qui a fait l'étude théorique et expérimentale de cette perturbation, a confirmé brillamment un résultat à prévoir.

Le pendule simple se comporte sous l'influence de la rotation de la Terre comme un pendule conique; son extrémité décrit donc une certaine courbe; mais à cause de la faible amplitude et de la lenteur de la déviation du plan d'oscillation, cette courbe peut être considérée comme plane; dans le cas où les oscillations sont infiniment petites, Clairaut a démontré que la courbe devenait une ellipse. En considérant le cas général, M. Quet est parvenu aux équations différentielles du mouvement du pendule relativement à la Terre (3); la courbe décrite par l'extrémité de l'instrument est, dans certains cas, assez compliquée.

La gravité dépendant de la masse du corps attirant, il peut sembler assez naturel de chercher à déterminer cette masse et par conséquent la densité moyenne à l'aide d'un quelconque des appareils gravimétriques, au moins dans une première approximation. Sans vouloir juger cette tendance, constatons que M. Wilsing (4), en employant un pendule de son invention, a trouvé pour cette densité $5{,}594 \pm 0{,}032$, contre 5,69 trouvé par Jolly. Ce pendule se compose essentiellement d'un tube en laiton d'environ 1 mètre de longueur et $0^{m}04$ de diamètre,

(1) *Bull. de la Soc belge d'Astron.*, juin 1903.
(2) Liouville, 1854, 19, p. 1.
(3) Liouville, 1853, 18, p. 213.
(4) *Berl. Bericht.*, 1887, p. 325.

aux extrémités duquel sont soudées deux boules de laiton. Au milieu du pendule se trouve un couteau d'agate ; de minces feuilles de laiton peuvent se fixer sur le pendule et permettent de déterminer le moment d'inertie et le centre de gravité de l'instrument. Enfin, on rectifie l'équilibre à l'aide d'une vis de correction. Il est utile de constater qu'intentionnellement on n'a fait choix d'aucune matière magnétique.

Des recherches dans ce sens peuvent laisser sceptique, peut-être à tort; mais les séries d'observations publiées à présent permettent déjà de faire des constatations fort curieuses et fournissent certains éléments nécessaires à l'étude de la répartition des masses à l'intérieur du globe. C'est qu'en effet, dans le cas de la Terre, l'expression de la gravité en un point est une fonction très compliquée de la position du point et des masses agissantes ; le manque de symétrie et d'homogénéité donne alors une place importante aux masses immédiatement voisines, et il est donc très explicable que des changements de densité dans des couches suffisamment étendues, soient décelées par les instruments appropriés; ceux-ci, et spécialement le pendule, ne sont donc pas seulement des appareils géodésiques mais aussi, comme le disait déjà Poisson, de véritables appareils de géologie La comparabilité des mesures exige que celles-ci soient réduites à une même surface de niveau et quelle que soit la formule employée, les valeurs réduites obtenues ont une allure systématique qui laisse deviner une loi très importante.

(A suivre.)

CHARLES FRANÇOIS,
Membre de la Société belge d'Astronomie.

OBSERVATIONS

Nous recevons, au sujet du phénomène que nous a signalé la lettre de M. de Brandner, les intéressantes communications qui suivent :

Nieuport, le 4 octobre 1910.

Monsieur,
Bruxelles.

Faisant suite à la demande faite dans *Le Patriote* de ce jour, concernant le phénomène constaté le long du littoral dans la journée du 12 août dernier, je tiens à vous faire savoir que j'ai parfaitement

bien senti les mêmes vibrations. Elles ont duré trois à quatre secondes.

Les ouvriers, auxquels je faisais observer la chose, me disaient que c'était de l'orage, mais il ne pouvait en être question, c'était bien une espèce de tremblement de terre.

A l'Hôtel de Ville, le fait a été également observé, le secrétaire communal a même envoyé un de ses employés voir si une armoire ne s'était pas renversée.

Agréez, etc... J. HUYGHEBAERT.

Liége, le 5 octobre 1910.

Monsieur,

Le 12 août dernier, au Coq, j'allais prendre mon bain vers 11 heures, je crois; beaucoup de monde sur la plage, mais pas de baigneurs. Le ciel était couvert. Des grondements prolongés se faisaient entendre. Le sol semblait trembler; le préposé aux tickets était effrayé. Il oubliait de me servir et me demandait : « Est-ce le tonnerre, Monsieur ? »

Dans l'eau, je ne ressentis rien.

Au sortir du bain, on m'apprit que le tenancier du « Café Chantecler » (Chalet en bois sur la digue) avait entendu sa verrerie s'ébranler et tinter.

Au Bazar, dans le Coq même, on croyait à un tremblement de terre, tellement les secousses et les heurts avaient été violents.

Dans sa villa, ma sœur, se trouvant au rez-de-chaussée, avait cru entendre à deux reprises la chute d'un corps au premier étage, où elle monta affolée.

Ce qui était particulier sur la plage, c'était la sensation d'un ébranlement du sol, comme si une charge de cavalerie avait passé par là.

Tels sont les détails que j'ai retenus et qui pourront peut-être vous intéresser.

Recevez, Monsieur, mes salutations distinguées.

MICHEL BODEUX.

Uccle, le 7 octobre 1910.

Monsieur,

Ayant pris connaissance de l'article « Mistpoeffers » paru dans le *National* du mardi 4 octobre, je réponds bien volontiers à l'appel que

vous faites au sujet du phénomène observé le 12 août dernier sur le littoral belge.

A cette date, je me trouvais à Blankenberghe, et, en longeant la plage vers l'estacade, entre 11 heures et midi, j'ai parfaitement entendu les trois grondements sourds et prolongés dont parle M. de Brandner. Le premier grondement m'a paru si étrange que je me suis arrêtée net, tâchant de me rendre compte de ce qui venait de se passer. Certes, ce n'était pas un coup de tonnerre que j'avais entendu. Comme j'examinais l'horizon du côté de la mer, deux autres grondements assez rapprochés se sont produits, tout aussi inquiétants que le premier. J'étais convaincue que ce n'était pas un orage qui se préparait.

Je n'ai perçu aucun mouvement du sol; il m'a semblé constater un calme subi dans l'air.

En rentrant à la villa, située sur la digue de mer, ma cousine, Mme Dupont, m'a fait part de l'étrange impression qu'elle avait ressentie. Elle se trouvait au premier étage, lorsque tout à coup les vitres ont tremblé, il lui a semblé que la villa était secouée. En même temps, un tapage inusité se faisait entendre dans la maison. Elle a appelé un des sujets pour connaître le motif de ce bruit; il lui fut répondu qu'il n'y avait personne à la maison, et qu'on ne savait pas ce qui se passait.

Je lui ai raconté ce que j'avais observé à la plage.

Quelques jours après, on nous a dit qu'au « Café Chantecler », au Coq s/mer, plusieurs objets avaient été cassés, que des vitres s'étaient brisées, et que ces méfaits étaient dus à un mouvement sismique.

Agréez, etc.

A. JESSÉ.

Nieuport, le 8 octobre 1910.

Monsieur,

M. Huyghebaert me remet votre carte du 6 de ce mois; je m'empresse d'y répondre.

Un vendredi du mois d'août dernier (la date exacte m'est échappée, mais c'est le même jour que des secousses ont été constatées à Heyst sur Mer) entre 10 et 11 heures du matin, j'étais au bureau de l'hôtel de ville avec les employés, quand tout à coup les portes claquent et les fenêtres se mettent à trembler; tout le bâtiment parut secoué pendant plusieurs secondes.

Nous nous demandons ce que c'est : je dis aux employés d'aller voir si rien n'est ouvert dans les combles qui aurait pu occasionner un fort courant, mais rien.

Nous regardons à l'extérieur, pas de vent, pas de mouvement dans les arbres aux environs.

Quelques minutes après, même secousse.

Et une troisième fois aussi à deux, trois minutes d'intervalle, une dernière secousse, si bien que nous prenions peur et que nous étions décidés de quitter si cela continuait.

Voilà, Monsieur, tous les renseignements que je puis vous donner, et agréez l'assurance de ma considération très distinguée.

T. DOBBELAERE.

Enfin, voici une très intéressante note, de caractère plus scientifique, que nous envoie M. le professeur Vandevyver :

« Le dernier numéro de *Ciel et Terre* fait appel aux observations personnelles qui auraient pu avoir été faites le 12 août dernier, relativement à des bruits mystérieux recueillis ce jour.

Je crois donc bien faire en vous communiquant mes observations faites à Wenduyne-sur-Mer, c'est-à-dire à 3 ou 4 kilomètres de Coq-sur-Mer.

Le 12, à 7 heures, le vent était S 1/4 SE., sa vitesse mesurée était de $1^{m}78$ par seconde; température au thermomètre fronde 15°8 C.; ciel assez couvert; horizon brumeux; le baromètre marquait 755 et était à la baisse.

Me trouvant sur la plage vers 11 heures en compagnie de plusieurs personnes, nous perçumes très nettement trois grondements successifs; ils ressemblaient, à s'y méprendre, à des détonations lointaines, produites par des salves d'artillerie. Le bruit était plus fort, plus caractéristique et moins étouffé que celui des « mistpoeffers » ordinaires. Les baigneurs, gens de la côte, que j'interrogeai au sujet de ces bruits, durent avoir la même sensation que moi, car ils me répondirent en flamand : « On tire en Angleterre ».

Après le bain je rentrai chez moi. Là aussi on avait perçu les bruits; spontanément on me demanda « ce qui s'était passé », car, me dit-on, « les vibrations ont fait trembler fortement toutes les vitres de la villa ».

Vers 12 h. 30, le vent crût assez fortement; il atteignit $7^{m}90$ à la

seconde; il avait viré au SSW., et il y eut même de la pluie; la température était alors de 18° C.; le baromètre commençait à remonter pour atteindre 761 millimètres vers 19 heures.

Votre correspondant de Coq-sur-Mer ajoute à sa communication : « on eût dit que la vibration *enveloppait la Terre* ».

J'ai donc eu la curiosité de rechercher si rien d'anormal n'avait été remarqué ou enregistré à la station de géographie mathématique de l'Université de Gand.

Voici les résultats de cette enquête :

De 9 heures à 10 h. 30, le baromètre descendit légèrement; de 10 h. 30 à 11 h. 30, il resta *constant*, puis continua à descendre de $2^{mm}5$ environ. Il est à remarquer que ce relevé est pris au grand baromètre de gravité, qui, grâce à son poids tenseur de 126 kilogrammes, peut être quasi considéré comme un sismographe; or, de 10 h. 30 à 11 h. 30, il est bien certain qu'aucun choc ou vibration spéciale n'a été transmis à l'appareil.

Depuis le matin, le vent était de direction variable entre S. et SSW., l'enregistreur de pression marquait de 3 à 4 kilogrammes par mètre carré, avec légère tendance à l'augmentation; vers 12 h. 15 un coup de vent de 9 kilogrammes se fit sentir, puis la pression oscilla entre 5 et 6 kilogrammes et, à 19 h. 15, il y eut un coup de vent de 12 kilogrammes. (A vol d'oiseau, la station est distante de 56 kilomètres de Wenduyne.)

La température resta comprise entre 18 et 19° C., et la journée fut sans pluie jusqu'à 22 h. 30.

Il serait à souhaiter, au sujet des « mistpoeffers », que l'on reprenne sérieusement l'enquête scientifique préconisée en 1897 par M. Vanden Broek, en suivant le programme qu'il avait si bien détaillé dans *Ciel et Terre* (1907-1908, p. 406). On pourrait insister spécialement sur le 10° du questionnaire.

« Veuillez indiquer les jours et heures où, à votre connaissance, il y a eu des tirs de canon ou d'infanterie (salves ou tirs de peloton), soit dans vos parages, soit au loin. »

Agréez, etc.

VANDEVYVER,
Directeur de la station de Géogr. Math., Gand.

Bulletins mensuels

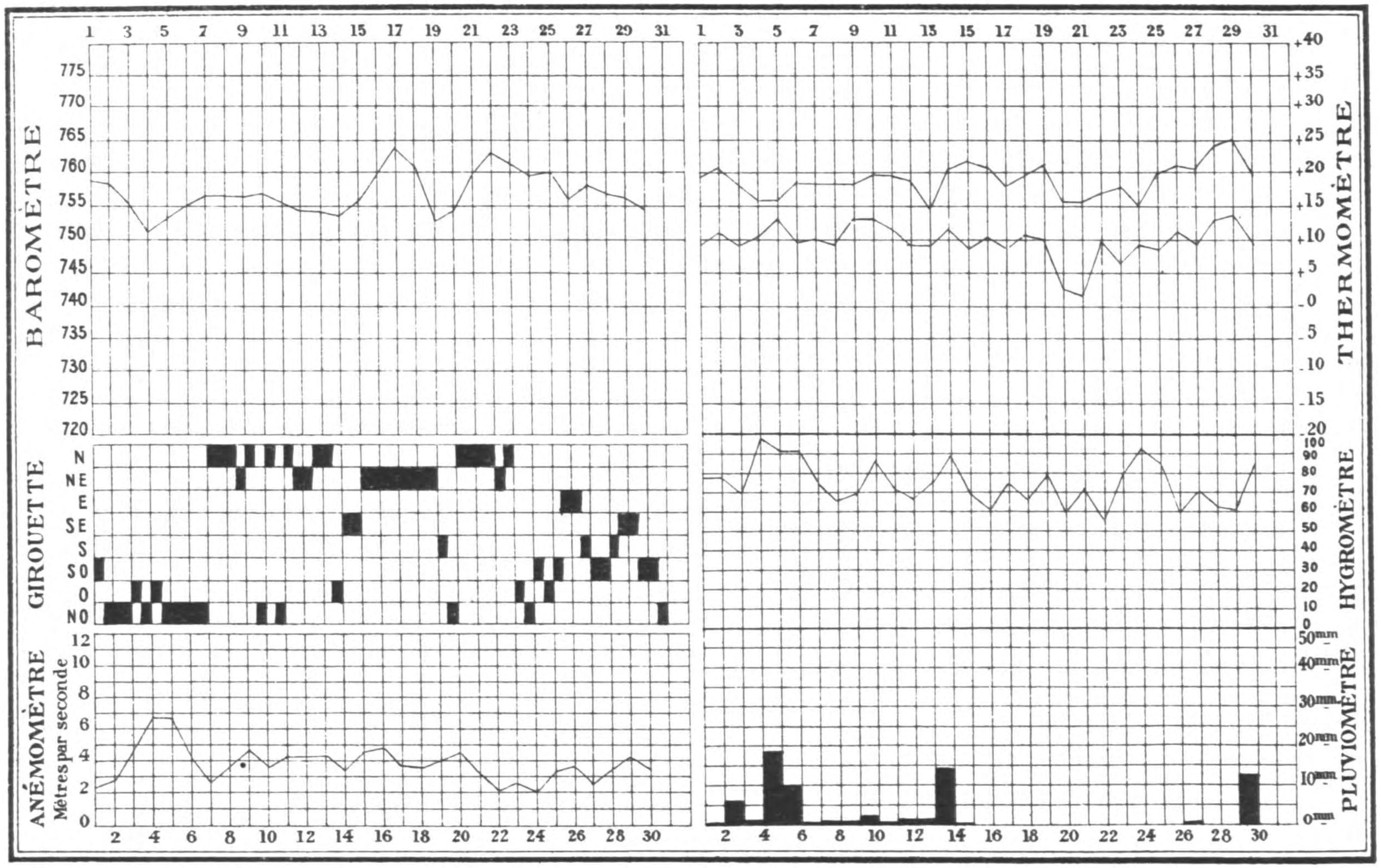
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Septembre 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Septembre 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	753,2mm	756,8mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	759,8	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	747,6	—
Température moyenne du mois	14°6	14°2
Température moyenne la plus élevée	17,9	—
Température moyenne la plus basse	12,2	—
Maximum thermométrique absolu	32,6	25,0
Minimum thermométrique absolu	1,5	1,7
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	0	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (30), W (16), S (12)	N (16), NNW (12), NNE (11)
Vitesse moyenne du vent.	—	3,8
Humidité moyenne à midi.	71,5	75,1
Hauteur totale d'eau recueillie	65mm	73mm
Hauteur maximum . . .	129	—
— minimum . . .	2	—
Nombre de jours d'eau recueillie	15	16
Nombre de jours d'orage .	2	2

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir à égard la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Septembre 1910



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Septembre 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1	19.2	11.0	15.1	18.2	10.8	14.5	18.7	11.8	15.2	20.1	11.3	15.7	17.2	12.6	14.9	17.0	9.5	13.2	18.1	8.5	13.3
2	20.1	9.2	14.6	18.6	10.2	14.4	17.5	9.0	13.2	20.1	9.5	14.8	18.0	11.8	14.9	17.0	9.8	13.4	18.4	8.8	13.6
3	17.9	11.0	14.4	17.1	13.0	15.0	17.8	14.4	16.1	19.9	11.4	15.6	17.4	12.8	15.1	16.0	11.0	13.5	18.0	10.7	14.3
4	15.9	9.1	12.5	15.6	10.2	12.9	15.6	11.2	13.4	18.8	10.5	14.6	15.9	10.0	12.9	13.8	9.0	11.4	14.0	5.3	9.6
5	15.0	10.1	12.5	16.9	12.6	14.7	16.0	12.7	14.3	16.3	12.1	14.2	15.0	11.5	13.2	14.5	10.2	12.3	16.1	7.9	12.0
6	17.9	13.2	15.5	16.9	13.3	15.1	16.6	14.2	15.4	20.3	13.4	16.8	17.1	13.0	15.0	16.5	12.0	14.0	17.2	11.5	14.3
7	18.0	9.9	13.9	17.9	13.0	15.4	16.9	14.0	15.4	18.2	12.2	15.2	18.1	12.7	15.4	15.0	10.0	12.5	17.9	10.0	13.9
8	18.0	10.0	14.0	18.6	12.1	15.3	18.0	13.6	15.8	19.8	9.0	14.4	16.3	10.2	13.2	15.6	9.0	12.3	16.9	8.1	12.5
9	18.1	9.6	13.8	18.1	12.4	15.2	17.6	11.8	14.7	18.7	10.0	14.3	15.9	11.3	13.6	15.4	8.4	11.9	16.0	8.0	12.0
10	18.0	13.0	15.5	18.3	11.7	15.0	17.7	15.0	16.3	18.2	13.9	16.0	17.0	12.3	14.6	17.0	12.2	14.6	17.9	10.0	13.9
11	19.8	12.8	16.3	18.6	13.5	16.0	18.5	14.3	16.4	20.5	14.1	17.3	17.6	13.4	15.5	16.8	13.2	15.0	18.4	10.9	14.6
12	18.3	11.6	14.9	18.1	12.1	15.1	»	12.7	»	18.8	12.7	15.7	16.2	13.0	14.6	15.8	12.2	14.0	19.0	8.5	13.7
13	15.5	9.2	12.3	16.8	10.8	13.8	16.2	»	»	12.0	11.0	11.5	12.6	10.5	11.5	10.6	9.5	10.0	13.3	9.7	11.5
14	16.9	9.1	13.0	18.2	10.9	14.5	17.8	11.0	14.4	18.1	7.4	12.7	16.2	9.0	12.6	15.2	5.6	10.4	14.0	5.1	9.5
15	21.7	10.6	16.1	19.0	10.9	14.9	18.2	11.1	14.6	21.2	9.5	15.3	19.6	10.5	15.0	19.5	8.2	13.8	20.0	7.7	13.8
16	20.8	8.5	14.6	18.8	13.3	16.0	18.2	14.7	16.4	21.3	7.5	14.4	19.4	9.4	14.4	19.0	6.0	12.5	20.4	10.5	15.4
17	14.9	10.3	12.6	16.2	10.2	13.2	16.5	11.6	14.0	16.9	10.9	13.9	13.4	10.1	11.7	14.0	8.0	11.0	16.5	7.7	12.1
18	19.4	8.8	14.1	19.7	9.3	14.5	20.3	11.2	15.7	20.8	8.7	14.7	19.8	5.8	12.8	19.8	3.0	11.4	19.3	5.3	12.3
19	20.5	10.0	15.2	19.2	8.9	14.0	17.8	9.8	13.8	21.4	8.4	14.9	22.0	10.5	16.2	22.0	9.4	15.7	20.7	8.4	14.5
20	15.7	10.0	12.8	15.2	10.5	12.8	15.3	11.0	13.1	17.1	10.2	13.6	16.4	10.3	13.3	14.0	9.5	11.7	13.3	8.3	10.8
21	14.9	3.9	9.4	15.1	8.6	11.8	15.4	10.1	12.7	16.0	5.4	10.7	12.6	5.0	8.8	11.5	4.0	7.7	12.4	**2.6**	7.5
22	15.6	**1.7**	8.6	17.7	7.3	12.5	17.2	**8.3**	12.7	16.5	**2.0**	9.2	13.6	**4.9**	9.2	12.4	**1.8**	7.1	14.2	3.3	8.7
23	17.6	6.7	12.1	15.8	7.3	11.5	15.4	11.3	13.3	17.0	6.1	11.5	16.0	6.5	11.2	13.8	4.2	9.0	14.9	4.7	9.8
24	12.9	6.4	9.6	16.1	11.2	13.6	16.5	11.5	14.0	»	8.3	»	12.6	10.0	11.3	12.0	7.9	9.9	14.9	6.6	10.7
25	18.8	9.4	14.1	19.8	8.8	14.3	19.7	11.7	15.7	19.0	»	»	16.7	11.0	13.8	15.8	9.8	12.8	14.8	8.7	11.7
26	21.0	8.3	14.6	20.8	7.2	14.0	20.8	8.3	14.5	21.0	6.1	13.5	21.2	5.3	13.2	19.5	5.2	12.3	18.0	4.5	11.2
27	19.0	11.1	15.0	19.4	7.2	13.3	17.8	10.7	14.2	19.8	9.6	14.7	19.4	11.3	15.3	19.0	9.2	14.1	19.0	9.7	14.3
28	22.1	9.1	15.6	**23.0**	**7.0**	15.0	22.1	8.3	15.2	21.3	7.6	14.4	21.2	7.8	14.5	»	5.2	»	21.0	6.6	13.8
29	**25.0**	12.7	18.8	22.7	7.2	14.9	**23.2**	11.2	17.2	**25.0**	8.7	16.8	**24.9**	11.2	18.0	**24.0**	»	»	**22.3**	8.9	15.6
30	19.5	13.4	16.4	18.1	11.7	14.9	17.2	14.0	15.6	19.3	11.7	15.5	18.2	14.0	16.1	17.0	14.2	15.6	17.8	10.8	14.3

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Août 1910.

Au point de vue des variations barométriques en Europe, août ressemble étrangement aux mois précédents. Le régime cyclonique, en effet, a persisté tout le mois sur toutes les régions, sans être interrompu par aucun anticyclone quelque peu durable. C'est seulement les 30 et 31 qu'apparaissent simultanément de hautes pressions sur l'Espagne et la Finlande.

Néanmoins, à l'exception des fortes bourrasques des 26-28 août, les multiples dépressions de ce mois ont été moins profondes que dans les mois précédents. Il semble que les causes perturbatrices tendent à s'atténuer.

L'écart entre les pressions extrêmes est toutefois encore important; il atteint $33^{mm}4$ entre 740,6 le 26 à Malin-Head et 774 le 31 à Bilbao.

L'atténuation que l'on relève, en considérant les variations de pression, se remarque malheureusement fort peu dans les précipitations atmosphériques. Le mois est, en général, encore très pluvieux et les totaux mensuels ne sont en diminution que sur les points épargnés par les orages.

La zone pluvieuse comprend, ce mois-ci, toute l'Europe centrale et les Iles Britanniques. La sécheresse, au contraire, domine toujours dans le bassin de la Méditerranée.

Tandis qu'on mesurait 116^{mm} d'eau environ aux îles Scilly, 124 à Stornoway, 135 à Malin-Head, — 158 à Zurich, 250 à Lugano — Malte ne recevait aucune pluie, Palerme, Cagliari, Brindisi inscrivaient 1^{mm}, Rome et Naples, 6. Turin seul montait à 100^{mm}.

Dans la péninsule ibérique, Cadix, Lisbonne, Madrid n'ont noté aucune chute d'eau; Porto mesure 3^{mm}, Alicante, 5, Bilbao, 43.

La France a quelques régions assez sèches, d'autres fort pluvieuses. Nice compte 21^{mm}, Dunkerque 24, Paris 36, tandis que Nancy mesure 116^{mm}, Biarritz 125, Clermont 202.

L'Allemagne a de fortes averses : 77 à Breslau, 98 à Berlin, 132 à Hambourg.

En Autriche-Hongrie, Vienne a reçu 77^{mm}, Cracovie 88, Trieste 93.

La Russie n'a que 46^{mm} à Saint-Pétersbourg, 48 à Odessa, 52 à Arkangel, mais Moscou mesure 109 et Varsovie 136.

La Scandinavie est moins pluvieuse : Bodo 19^{mm}, Stockholm 40, mais le Danemark l'est davantage avec 62 à Copenhague et 128 à Fano.

Les Pays-Bas sont assez bien partagés : 27 à Groningue, 54 à Bruxelles, 67 à Utrecht.

Sous la triple influence de fréquentes dépressions, d'un ciel par suite nébuleux et pluvieux, la température, froide en général, ne s'est élevée que dans un très petit nombre de jours, excepté dans les contrées du Sud, toujours favorisées par le beau temps.

C'est ainsi qu'on a noté $32^{o}1$ à Rome, $32^{o}3$ à Palerme, 34 à Pesaro, $35^{o}5$ à Brindisi. — Barcelone et Lisbonne 34°, Alicante, Cadix et Bilbao 35°, Malaga 36°, Madrid 39°. — Athènes 36°, Bucharest 37°.

En France, où le temps est resté froid, sauf les 14-15 et 20-22 août, Paris n'a pas

dépassé 26°7, Besançon 30°, Marseille 31, Toulouse 32, Bordeaux 32°2, Clermont 32°4, Biarritz, 34.

Le mois est également très froid en Allemagne : les maxima n'ont pas dépassé 26° à Berlin, 28° à Breslau et Carlsrühe, 30° à Unsel. En Autriche-Hongrie, les maxima sont de 28° à Vienne, 29° à Prague, 30° à Lemberg, 33° à Trieste, 34° à Buda-Pesth.

Mois froid encore en Russie, où Saint-Pétersbourg a noté au plus 26° et Moscou 30°.

Températures souvent très bases dans les régions du Nord : Stockholm 24°, Bodö 26°, Copenhague 27°, Hernorand 28.

Les maxima sont encore plus faibles sur les Iles Britanniques et les Pays-Bas : 20° à Valencia, 20°6 à Stornoway, 22°8 à Shields, 23°3 à Yarmouth — Bruxelles inscrit 24°8 et Groningue 25°, comme Utrecht.

Les moyennes mensuelles de nos observatoires résument bien l'état dominant de l'atmosphère durant ce mois. A Uccle, le baromètre est toujours inférieur à la normale, mais en déficit seulement de — 1mm, avec 751,7 au lieu de 752,7 (alt. 100 m.). La pluie s'atténue : 54mm3 en treize jours, au lieu d'une normale en seize jours de 74mm, soit — 19mm7. L'état hygrométrique reste toutefois élevé : 71,1, en excès de + 4,9 sur la normale 66,2. La température se relève, mais sans atteindre encore la normale : 16°9 au lieu de 17°3 et elle présente, en chiffre exceptionnellement faible : 24°8, comme maximun mensuel.

A Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados), les moyennes sont moins favorables. La pression, en effet, tombe à 749,39, en déficit de — 2mm45 sur la normale 751,84 (alt. 118 m. 30). La pluie dépasse encore la normale : 62mm en vingt et un jours au lieu de 61mm1.

L'état hygrométrique reste très élevé : 79,50, soit un excès de 4,54 sur la normale 74,96. La température se relève, mais, comme à Uccle, n'atteint pas encore la normale : 16°30, au lieu de 17°02. Le maximun mensuel est le même qu'à Paris : 26°7. Le seul élément plus favorable est la nébulosité, 5,89, au lieu de 7,47 en juillet précédent.

En dépit de cette légère amélioration, les moyennes de l'été sont franchement mauvaises. La pluie, en effet, est encore en excédent : 181mm5, soit + 6mm2 sur la normale 175mm3 L'excédent de pluie pour les trois premières saisons de l'année 1909-1910 est à ce jour de + 179mm5. Le total s'élève pour les neuf mois à 670mm4, quand la quantité annuelle est de 706mm2.

La température moyenne de l'été est de 15°69 ; c'est un déficit de — 0°72 sur la normale 16°41. Est-ce un présage de l'approche du grand hiver quarantenaire, reconnu par M. Kenou, et dont les dernières manifestations ont eu lieu en 1870-1871, 1829-1830, 1788-1789?

G. Guilbert.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Juillet 1910.

Quoique nous nous avançons de plus en plus dans la période de calme photosphérique, le mois de juillet s'est montré néanmoins un peu plus actif que juin. Le

premier jour du mois, le Soleil présenta, tout près du bord est, deux foyers d'activité, lesquels sont les groupes 703 et 704 de notre statistique. Le premier de ces groupes avait déjà été observé le 30 juin, au moment où il venait de gagner l'hémisphère visible. Au moment où le 703 atteignait le bord ouest, le groupe 702 réapparaissait au bord est. Il est resté pendant cinq jours le seul foyer observable à la surface du Soleil.

Le 18 a commencé une période de calme par rapport aux taches; quelques facules ont été pourtant enregistrées et il n'y eut que le 20 du mois que la photographie du Soleil se montra entièrement vierge et de taches et de facules. Le 27, un petit regain d'activité se manifeste avec la présence du groupe 707 et se continue jusqu'à la fin du mois.

Pendant le mois de juillet, le Soleil a pu être photographié chaque jour. C'est donc le mois de l'année qui, jusqu'à présent, nous a fourni le plus grand nombre de négatifs. Ceux-ci, mesurés au micromètre photographique, ont donné comme résultat des réductions les nombres suivants :

Moyenne diurne de la surface (en *millionièmes* d'hémisphère)	Tachée.	141
	Faculaire	1406
Moyenne diurne du nombre de groupes.	De taches	1,2
	De facules *seules*. .	1.9
Moyenne diurne du nombre de taches		1,2
» » » pores		1,1

GROUPES DE TACHES OBSERVÉS PENDANT LE COURANT DU MOIS, AVEC LEURS COORDONNÉES HÉLIOGRAPHIQUES ET SURFACE EN MILLIONIÈMES D'HÉMISPHÈRE :

Nº DU GROUPE STATISTIQUE DE CARTUJA	JOURS D'OBSERVATION	LATITUDE —	LONGITUDE —	DATE DU PASSAGE AU M. C.	SURFACE EN MILLIONIÈMES D'HÉMISPHÈRE
703	30 (juin) — 13	+ 8.1	140.3	6	255
704	1 — 8	+ 8.6	133.3	6	40
705	2 — 7	— 10.7	168.1	4	58
706	13 — 18	— 5.9	336.9	»	50
707	27 — 7 (août)	— 8.9	146.1	2 (août)	74
708	28 — 29	+ 15.4	165.3	»	18
709	30 — 3 (août)	— 10.7	164.5	31	25

Latitude moyenne des taches . . . . . . + 4.5
Latitude moyenne des facules . . . . . . — 1.6

Groupe 703. — Le plus important du mois, tant par sa durée que par son étendue. Il s'est présenté le 30 juin, sous l'aspect régulier d'une tache nucléaire suivie d'un cortège faculaire. Après avoir traversé, le 6, le méridien central du Soleil, il a éprouvé une agitation soudaine qui l'a fait apparaître dès lors comme une tache bien segmentée en deux sources d'activité enveloppées par un réseau pénombral. A l'arrivée au bord ouest du Soleil, le 12, il ne subsiste qu'une tache segmentée dont l'activité s'est déjà notablement réduite.

Groupe 704. — Observable dès le premier jour du mois, il a été pourtant d'une durée plus courte que le précédent. Il a toujours suivi celui ci, à peu près sous le

même parallèle. C'était au début une tache nucléaire qui s'est fractionnée deux jours après et a commencé de suite à se rétrécir. Le 6, sur le point de gagner le M. C , un petit groupe de pores forme seul le siège de cette perturbation photosphérique. Le lendemain il ne reste qu'un seul petit pore qui est à son tour bientôt absorbé.

Groupe 705. — Petit noyau nébuleux avec trois petits pores poussant le 2, à quelque 23 degrés vers l'est du M. C. Après quelques changements peu remarquables dans son allure, le groupe, le 6, dernier jour de son observation, n'est plus formé que de deux petits pores dont l'absorption se produit de suite.

Groupe 706. — C'est, comme nous l'avons dit plus haut, le retour du groupe 702 qui était bien actif encore lorsqu'il quitta l'hémisphère visible le 29 juin. Entré dans le calme, il est réduit à une petite tache nucléaire dont l'activité et la surface deviennent de moins en moins remarquables au fur et à mesure que le groupe s'approche du M. C. du Soleil. Il a été observé pour la dernière fois le 17, alors qu'il se trouvait encore à 17° à l'est du méridien central. Son passage, qui devait avoir lieu le lendemain, n'a donc pas été constaté et les coordonnées exprimées plus haut se rapportent au 17.

Groupe 707. — Tout d'abord, une petite tache nucléaire entourée de facules qui s'est divisée le lendemain en deux noyaux nébuleux, augmentant ainsi quelque peu son aire totale. Malgré ce réveil d'activité, le dernier jour du mois, le groupe n'est plus formé que par un seul pore. Ce calme n'est qu'éphémère et deux jours après une nouvelle poussée se produit. Le 3 août, le foyer se compose de deux noyaux segmentés et d'une foule de pores. L'activité se ralentit à nouveau après cette agitation et cesse tout à fait le 6 août par l'absorption des deux derniers petits pores. Néanmoins, ce cas de réveil et de perturbation rapide est remarquable, vu la période de calme où nous nous trouvons.

Groupe 708. — Petit pore enregistré le 28 à 43 degrés à l'est du M. C. Il a déjà disparu le lendemain, car on ne le retrouve plus sur le photohéliogramme.

Groupe 709. — Ce groupe est un autre exemple de formation rapide d'une source d'activité mais de peu de durée. Le 30, on remarque deux noyaux, dont l'un nébuleux, encore à 17° est du M. C. Un petit pore vient se joindre le lendemain, jour de la traversée du M. C. Après cette date, le petit pore reste seul observable et est absorbé le 3 août.

Quant à la latitude moyenne mensuelle, on voit que pour le mois de juillet c'est l'hémisphère boréal qui a donné les plus grands sièges de perturbations photosphériques. Quant aux facules, c'est encore l'hémisphère austral qui est le plus actif.

Août 1910.

L'activité solaire n'a guère été remarquable pendant le mois d'août. A part le groupe 710, le premier du mois, les autres foyers enregistrés ont été d'une durée très courte et sont restés très calmes. Cependant, au début du mois, par suite des altérations subies par le groupe 707 et signalées dans le bulletin précédent, la surface solaire montrait deux sources d'activité importantes. Après la disparition du groupe 710 au bord ouest du Soleil, le reste du mois s'est passé dans le calme complet.

Remarquons, d'ailleurs, que tous les foyers ont eu leur siège sur l'hémisphère

austral et qu'aucune tache ou pore n'a été constaté sur l'hémisphère boréal pendant toute la durée du mois.

Le nombre de jours pendant lesquels le Soleil s'est montré tout à fait sans taches est de **dix**, mais pour les facules, ce nombre s'abaisse à **cinq**; ce sont les 22, 25, 26, 29 et 30.

De même que pour le mois de juillet, on a pu obtenir, tous les jours, la photographie du Soleil. C'est donc au trente et un jours que nous rapportons les résultats ci-dessous :

Moyenne diurne de la surface (en *millioniêmes* d'hémisphère)	Tachée	141
	Faculaire.	848
Moyenne diurne du nombre de groupes	De taches.	0,9
	De facules *seules* . .	1,2
Moyenne diurne du nombre de taches		0,8
» » » pores		1,8

Groupes de taches observées pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionièmes d'hémisphère :

No du groupe statistique de Cartuja	Jours d'observation —	Lat. —	Long. —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
710	3 — 16	— 16°.1	48°.1	9	365
711	9 — 11	— 12 .9	67 .3	»	44
712	16 — 20	— 14 .4	313 .1	16	20
713	27 — 28	— 17 .0	159 .1	»	9

Latitude moyenne des taches. . . . . — 15,0
» » » *facules* . . . . — 10,2

Groupe 710. — A l'heure de la prise de la photographie, le 3, il vient de gagner l'hémisphère visible. C'est d'abord une tache nucléaire précédée d'une petite portion faculaire qui s'est fractionnée et développée par la suite et est arrivée à être un foyer d'activité très remarquable. Le groupe était formé le 9, jour de la traversée du M. C , par deux noyaux dont le plus grand était segmenté et l'autre nébuleux, et d'un petit pore. Après cette date, son étendue totale s'est encore accrue quelque peu, mais trois jours après, il n'est plus resté qu'un seul gros noyau mais dont l'activité était encore bien soutenue. C'est, en effet, ce même noyau qui, après avoir parcouru l'hémisphère invisible, est de nouveau observé et catalogué sous le n° 714 de notre statistique.

Groupe 711. — Au moment où le groupe précédent atteignait le méridien central, le nouveau foyer d'activité faisait soudainement son apparition à 18 degrés ouest de ce même méridien. Composé alors d'un noyau nébuleux et de quelques petits pores, il se réduit bientôt et le lendemain il n'est plus formé que d'un seul pore bientôt absorbé le lendemain. Le passage au M. C., qui aurait dû avoir lieu le 8, n'a donc pas été constaté et c'est au 9, moment de son apparition, que se rapportent les coordonnées signalées.

Groupe 712. — Deux petits pores poussant le 16 à 4 degrés vers l'est du méridien central, sont l'origine de ce groupe. Le nombre des pores s'est accru. Ils étaient cinq le 18, mais l'absorption a commencé aussitôt et le dernier pore observé le 19 a disparu sur le photohéliogramme du lendemain matin.

Groupe 713. — Petit pore éphémère, d'une durée d'un seul jour, qui est visible sur la photographie du 27 un peu à l'est du M. C.

L'hémisphère boréal, cette fois, a été en calme complet par rapport aux taches, et c'est donc une latitude moyenne australe qui est déduite pour ce mois-ci. Cette latitude est la plus élevée jusqu'à présent au cours de l'année. Les facules continuent aussi à se développer de préférence sur le même hémisphère austral.

R. Garrido, s. j.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Septembre 1910.

Des vingt tremblements de terre enregistrés par nos instruments, quatre seulement sont des plésiosismes. Parmi ces derniers les n°s 211 et 222 appartiennent à la nombreuse série des *after shocks* du n° 70, dont le nombre enregistré à Cartuja est actuellement de quatre-vingt-cinq. Dans les sismogrammes du n° 221, il n'y a pas à vrai dire de maximum, et l'on ne peut faire la distinction entre P et L.

Nos n°s 209 et 210, dont les avant-coureurs ont été perdus à cause des barosismes et de leur faiblesse, correspondent à des tremblements de terre qui doivent avoir été violemment ressentis en Extrême-Orient.

Quelques copies par contact des beaux sismogrammes du Wiechert de Zi-ka-wei, envoyées par le P. H. Gauthier, S. J., nous donnent pour le premier un foyer à quelques 900 kilomètres de cet observatoire, avec P à o h. 47 m. o s.; pour le second respectivement 600 kilomètres et 14 h. 22 m. 54 s.

Le n° 224 correspond à un sisme dont l'épicentre se trouve dans l'Amérique septentrionale, d'après M. le prof. Dr K. Zeiszig. Nos observations jointes aux siennes nous permettent de le localiser au Mexique et probablement dans l'Etat de Guerrero, si éprouvé déjà en 1907 et 1908.

En nous basant sur les copies envoyées par Zi-ka-wei au sismogramme n° 70, sur le *Seismological Bulletin* de Manille du P. M. Saderra Masó, S. J., et enfin sur les renseignements fournis par le P. Ed.-F. Pigot, S. J., de Riverview (Sydney), nous avons obtenu comme coordonnées approximatives du foyer, 20° S et 173° E. Gr.

La méthode que nous avons employée et qui est probablement la même que celle de M. Zeiszig, quoique nous n'ayons de celle-ci que les très vagues renseignements qu'il donne dans ses cartes postales-avis, est fondée sur l'hypothèse que les heures fournies par les diverses stations, de même que les tableaux des distances ou *Laufzeit* de feu K. Zoeppritz et du Dr L. Geiger sont exactes.

Dans notre cas, nous n'avions qu'un seul sismogramme avec P et S; pour les autres seulement P. Ayant calculé pour l'heure à l'épicentre 6 h. 30 m. o s. avec le sismogramme de Zi-ka-wei (P. = 6 h. 41 m. 14 s., distance = 7750 kilomètres) et ayant pour P de Manille et de Riverview 6 h. 40 m. 24 s. et 6 h. 35 m. 23 s., le foyer devait être à 6900 et à 2600 kilomètres respectivement de ces deux stations. En effet, le foyer que nous avons calculé sommairement à 20° S et 173° E Gr., c'est-à dire près des Nouvelles Hébrides et entre celles-ci et l'Archipel

Nº IX (Septembre 1910).

Nº d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin de F	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h m.	h. m.	
209	1	ENE	Bif.	I*u*	—	—	1-34,4-	1-51,7-	10	15	0,2	2- 4-	2- 24-	P et S perdus à cause des barosismes.
210	»	NNW	Om.	»	—	—	15-13,5-	15-28,8-	8	18	—	15-40-	16*ca*	» » »
211	2	ENE	Bif.	I*v*	8-50-30	—	8-50-38	8-50-42	1 1/2	—	—	8-50,9-	8,51,1	Distance = 70 kilomètres.
212	6	»	»	I*u*	20-16- 7*i*	20-26-55	20-45-	20-56,8-	20	18	—	21-16-	22 1/4	» = 9800 »
213	7	»	»	»	7-30-46*i*	?	8- 2-	8-43- 9- 7,7-	7 8	16 18	—	—	10*ca*	
214	»	NNW	Om.	I	—	¿10-53, 2-	11-18,5-	11-25,0-	4	17	—	—	12-25	
215	8	»	»	»	—	—	3-36-	3-44-	3	20	—	—	4-10	
216	9	»	Cart. Om.	II*u*	1-26-34*i*	1-37 -4	1-57-	2- 4,1-	60	25	—	2-32-	4*ca*	» = 9400 »
217	»	»	»	I	9-27, 7*e*	—	10-31-	10-39,1-	5	20	—	—	11-31	
218	10	»	»	»	12-46-48*i*	?	13-13-	14- 1-	5	24	—	—	15*ca*	
219	12	»	Om.	»	—	—	16-47*e*	16-52,6-	2	15	—	17- 2-	17-26	
220	(16 17)	»	»	»	»	(23-43,6*e*)	0- 2*e*	0- 9,1-	3	18	—	0-31-	1-20	
221	17	ENE	Bif.	I*v*	6- 0- 8*i*	—	—	—	1 1/2	—	—	6- 0,6	6-1,6	
222	19	»	»	II*v*	6-40-48*i*	—	6-40-57	6-41-20	80	1,2	220	16-41,8-	16-46,1	» = 70 »
223	23	NNW	Om.	I	—	—	22-30*e*	22-31,5-	5	15	—	—	22-43	
224	24	»	Cart. Om.	I*u*	3-45-10*i*	3-55-20*i*	4-10-	4-19,7-	10	18	—	4-38-	6-10	» = 9200 »
225	»	»	»	»	15-33, 4*e*	¿15-40,6-	15-58-	16- 6,5-	5	17	—	16-32-	17-10	» = 5500 kilom., *i*.
226	»	»	»	»	18-51-38*i*	19- 1-16*i*	19-16-	19-28,4-	3	20	—	—	20-5	» = 8300 kilomètres.
227	25	»	Om.	I	—	—	6-17-	6-21,5-	5	12	—	—	6-27	
228	30	ENE	Bif.	I*v*	6-22-24*i*	—	6-22-38	6-22-42	5	3	2	6-23,0	6-25,0	» = 110 »

de Viti ou Fidji, distant de 7847 kilomètres de Zi-ka-wei, 6960 de Manille et 2633 de Riverview.

Dans cette dernière station, la première déviation de l'aiguille du grand Wiechert ne mesure pas moins de 45^{mm} et le maximum atteint 156^{mm}.

EMM. Ma S. NAVARRO NEUMANN, S. J.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

Comète Brooks 1910*d*. — Un télégramme de l'Observatoire Lick annonce que la comète Brooks vient d'être redécouverte le 28 septembre, par Aitken et Wilson. La comète était à ce moment de la 13e grandeur. Cette comète, découverte par Brooks, le 6 juillet 1889, a été dès cette première apparition, reconnue comme périodique Elle était attendue pour la fin de l'année, son prochain passage périhélie devant avoir lieu en janvier 1911. La durée de la révolution est d'environ 7 ans 1. Sa distance périhélie est de 1,96 et sa distance aphélie 5,43. Les deux retours de 1896 et 1903 ont été constatés, le premier par Javelle, à Nice, le 20 juin, et le second par Aitken, à l'Observatoire Lick, le 20 août. La diminution d'éclat à chacun de ces retours sur l'éclat de la première apparition faisait craindre qu'on ne la revît pas cette année. A cette première apparition, en 1889, la comète fut le siège de manifestations aussi soudaines qu'actives. Le 1er août, le noyau se sépara en quatre morceaux qui continuèrent à voguer quelques temps de conserve; chacun de ces petits noyaux était accompagné d'une queue. L'un des morceaux (CHAMBERS, *The Story of the Comets*, p. 78) atteignit même à un certain moment un éclat supérieur au noyau primitif. Les petites comètes satellites disparurent successivement et, aux retours de 1896 et 1903, aucun indice ne fut remarqué de dédoublement. D'après les calculs de Chandler, la rupture du noyau aurait été le fait de Jupiter, dont la comète a dû s'approcher en 1886 à moins de 0,1 de la distance de la Terre au Soleil. Un second rapprochement de la planète géante devant se produire en 1921, l'effet perturbateur pourrait amener la destruction complète de cette comète et amènera sans aucun doute une modification totale de l'orbite.

Nova Sagittarii 2. — Un télégramme de Cambridge (Mass.), du 5 octobre, annonce que Miss Fleming a découvert sur une photographie prise le 31 mai de cette année, une novale dans la constellation du Sagittaire, à la position suivante :

$$\alpha = 17 \text{ h. } 52 \text{ m. } 15 \text{ s.} \qquad \delta = -27^\circ 32'2.$$

L'étoile était, à la date de la photographie et l'est peut-être encore actuellement, visible dans une lunette de moyenne puissance. Signalons, en passant, qu'en 1690 les Pères Jésuites attachés à l'Observatoire de Pékin découvraient une étoile nouvelle dans le Sagittaire, non loin de l'étoile π. Cette nova fut estimée de 4e grandeur e 28 septembre 1690, mais elle a diminué assez rapidement pour finir par disparaître complètement.

Perséides. — L'essaim des Perséides n'a été observé que dans de très mauvaises conditions atmosphériques, cette année, en Belgique. Les 10-11 août ont été les

meilleures journées, tout en étant franchement médiocres. Pour notre part, nous avons enregistré une douzaine de météores en deux heures, de 10 h. à 12 h. t. m. Greenwich.

Bibliographie

Observatoire de physique cosmique de l'Ebre (Roquetas, près de Tortosa). — Bulletin mensuel, nº 1, Janvier 1910. — On sait en quoi consiste cette belle création scientifique, due aux PP. de la Compagnie de Jésus et annexée au Collège de Tortosa. Son but est l'étude de toutes les manifestations géophysiques et météorologiques qui peuvent, sur notre terre, être en corrélation avec les phénomènes solaires (taches, flocculi, radiation, etc.) observés en même temps. C'est dire que les savants qui consacrent leurs efforts à cette œuvre (et parmi eux nous comptons de bienveillants collaborateurs, tels les PP. Cirera (directeur) et Balcells auxquels l'occasion présente nous permet de redire notre gratitude) y ont coordonné et complété des recherches qui sont souvent dans les observatoires astronomiques ou météorologiques tenues au second plan et les y abordent avec les idées scientiques les plus modernes.

Le premier Bulletin mensuel (Janvier 1910) de la série que publiera régulièrement cet observatoire vient de paraître, avec une introduction due à la plume du P. Ricardo Cirera. Il y retrace dans ses grandes lignes l'œuvre entreprise et nous met en outre au courant des perfectionnements qu'elle a déjà subis depuis l'inauguration de l'Observatoire, le 8 septembre 1904, et la publication des trois mémoires explicatifs des organisations prévues ou déjà réalisées pour les différentes sections qui le composent (1).

Le présent Bulletin est divisé en deux parties : la première donne les indications succinctes, mais précises qui permettent au lecteur instruit et mieux encore au spécialiste de chaque branche d'étude de se rendre compte de l'organisation du travail, des instruments employés et des méthodes d'observation ; une notice spéciale est ainsi consacrée à la physique solaire (mesures des taches, flocculi, classification, etc.), une seconde à la météorologie (pression, température, humidité, pluie, vent, nuages), à l'électricité atmosphérique (potentiel de l'air, ionisation, conductibilité) (on y ajoutera peut-être plus tard la radioactivité?) ; une troisième note se rapporte au magnétisme terrestre (mesures absolues et appareils de variation), aux courants telluriques (c'est la première fois qu'un établissement scientifique entreprend leur étude d'une manière courante et durable) et, enfin, à la sismologie. Ces différentes notices ont été composées par les chefs de service.

La seconde partie, qui formera la partie unique des Bulletins subséquents, donne pour janvier 1910 les résultats des observations de tout genre ; mais ce qui lui donne une valeur toute spéciale, résultant d'une initiative toute nouvelle aussi, c'est qu'elle se termine par la récapitulation parlante, par courbes et jour par jour des variations de tous les éléments capables d'être ainsi représentés. En résumé, on ne saurait trop louer et le but de l'œuvre scientifique poursuivie et son exécution.

E. L.

---

(1) Memoria nº 2, *La Observacion solar*, por el P. Balcells (également en texte français), Memoria nº 3, *La seccion magnetica*, por el P. Merveille (*id.*) et Memoria nº 4, *La section electrica*, por el P. Molla (*id*).

LA VIE ET L'ŒUVRE D'UN ASTRONOME ILLUSTRE
Jean-Virginius Schiaparelli.

Le 4 juillet 1910 mourait, à Milan, le célèbre astronome italien, Schiaparelli, dont la renommée est universelle. Peu de savants ont eu le bonheur d'avoir une carrière scientifique aussi longue et aussi féconde que celle du glorieux citoyen ravi par la mort à l'admiration de ses contemporains.

Cinquante années d'un labeur ininterrompu et obstiné, pour le plus grand bien de la Science, cinquante années de luttes incessantes pour le triomphe de la Vérité : telle est la vie de Schiaparelli. L'Humanité doit une immense reconnaissance à ce travailleur d'élite, qui, par la puissance de son génie, a enrichi l'Astronomie de précieuses découvertes, dont le résultat a été la rénovation de la science du Ciel. Aussi le monde scientifique est-il unanime à rendre un juste hommage à la mémoire de l'illustre disparu ; tous reconnaissent ses éminentes qualités, qui ont fait de lui un maître de la science astronomique. — Parmi toutes ces marques de regret, il faut citer, en premier lieu, l'éloge académique prononcé à l'Institut Lombard, par l'éminent directeur de l'Observatoire de Milan, M. Giovanni Celoria, ami et disciple du défunt.

Schiaparelli naquit à Savigliano (province de Cuneo-Piémont), le 14 mars 1835. De novembre 1841 à juillet 1850, il suivit les cours des écoles élémentaires du gymnase et du lycée de sa ville natale ; il reçut l'enseignement privé mathématique de Lorenzo Billotti. Ensuite, il devint élève de l'Université de Turin, où professaient Plana, Giulio, etc.; il en sortit, en 1854, avec le diplôme d'ingénieur hydraulique et d'architecte civil. Il s'adonna aussitôt à l'enseignement des mathématiques et à l'étude des langues modernes et de l'astronomie. A propos de sa vocation d'astronome, M. G. Celoria raconte une anecdote intéressante (1) : Schiaparelli, peu après sa sortie de l'Université, rencontra un mathématicien de l'époque, Quentin Sella. — « Quelles études faites-vous? » lui demanda ce dernier. — « Quelques recherches et exercices de mathématiques et d'autres choses pareilles. » — « Me les ferez-vous voir? » — Et le jeune savant lui apporta deux volumes contenant ses mémoires sur des sujets peu

(1) Cf. Celoria (G.), Giovanni Schiaparelli, p. 3. — Milano, 1910, 1 broch. in-8° de 8 pages.

faciles et peu communs, écrits les uns en italien, les autres en français, en latin, en grec, en allemand ou en anglais. — « *Ex ungue leonem!* s'exclama Sella, en voyant déballer toute cette marchandise. » Et il tenta de faire de Schiaparelli un prosélyte des sciences qu'il cultivait; plusieurs fois il revint à la charge. « Mais non, je veux étudier l'astronomie », fut l'inébranlable réponse de ce jeune homme de vingt ans, dont le nom allait passer à la postérité. — Cette réponse marquait l'opiniâtre volonté de celui qui avait choisi librement la carrière à laquelle il allait consacrer toute sa vie.

Exempté du service militaire en 1856, pour sa grande myopie, Schiaparelli devint professeur de mathématiques élémentaires au gymnase de Porta Nuova, à Turin, mais pas pour longtemps, car cette même année, il allait, aux frais du gouvernement sarde, à l'Observatoire de Berlin, pour suivre les cours d'astronomie d'Encke, et, à l'Université de la même ville, ceux de Weierstrass, pour les mathémathiques, d'Erman, pour le magnétisme terrestre, de Poggendorff, pour l'histoire naturelle, de Michelet, pour l'histoire, de Carl Ritter pour la géographie. Schiaparelli reçut ainsi une culture historique, géographique, scientifique, philosophique, donc une érudition vaste et précise. Il alla également, en 1858, passer une année à l'Observatoire de Pulkowa, où il s'initia aux méthodes astronomiques, sous la direction d'Otto Struve et de Winnecke.

Schiaparelli fut nommé second astronome à l'Observatoire de Brera, à Milan, par décret du 31 août 1859, mais il n'entra en fonctions qu'à la fin de juin 1860. Son premier travail parut dans les *Effemeridi di Milano per il 1861.* Il est intitulé : *Sulla direzione iniziale della coda delle comete.* — Dans la soirée du 29 avril 1861, Schiaparelli découvrit au secteur équatorial la soixante-neuvième petite planète, Hespérie, alors d'une grandeur de 11,3. La même année, il publia, en appendice, aux *Effemeridi astronomiche di Milano per il 1862*, la traduction d'un mémoire d'Encke : *Sopra la determinazione di un orbita ellittica coll'aiuto di tre osservazioni complete.* Il observa aussi la comète de 1862.

Le directeur de l'Observatoire de Milan, François Carlini, décéda le 29 août 1862 et Schiaparelli fut désigné pour lui succéder par décret du 8 septembre suivant, à l'âge de vingt-sept ans! — A ce propos, rappelons la visite que l'astronome français, M. C. Wolf (1),

(1) Cf. *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, CLI, p. 118-121.

fit, en 1867, au jeune directeur de l'Observatoire de Brera : « Nous » trouvâmes un jeune homme d'aspect monacal, modeste et même » timide, assis à une table noire, au milieu d'une grande salle aux » murs blanchis à la chaux et sans aucun ornement. Sa figure ne » s'anima que lorsqu'il nous parla de la science à laquelle il avait » consacré sa vie. »

C'est de 1866 que date la première grande découverte de Schiaparelli, c'est-à-dire la connexion existant entre les comètes et les météores. — A ce sujet, M. F. de Roy dit dans le *Cosmos* (1) : « Malgré les travaux des Quetelet, Herrick, Heis, la nature astrale » de ces corps (étoiles filantes) était encore loin d'être universellement » admise. Schiaparelli observa en détail l'averse des Perséides » ou « larmes de Saint Laurent » d'août 1866. » — D'autre part, suivant M. J. Mascart (2), « au milieu du XIXe siècle, les données » étaient succinctes concernant les étoiles filantes et les bolides. Les » observations étaient discontinues et sans méthode : les résultats » sans liens ni systèmes. Schiaparelli intervient utilement dans la » création d'une petite société dont le but est l'observation systéma- » tique et continue des étoiles filantes : il coordonne les résultats, » calcule et groupe les observations, et bientôt après publie une » méthode pour déterminer avec précision la vitesse des météores. » Cette méthode élégante est devenue classique et son usage est » encore journalier ». — Dans quatre lettres remarquables adressées à l'illustre P. Secchi, à Rome, à la fin de 1866, et reproduites dans le *Bullettino* de l'Observatoire du Collège Romain, Schiaparelli estime que les météores font partie du système solaire, possèdent une vitesse plus grande que la Terre et se meuvent suivant des orbites ressemblant à celles des comètes dans leur excentricité. — Les conclusions de Schiaparelli concernant la nature des comètes sont remarquables : il a été amené à considérer les comètes comme des nuages cosmiques formés dans l'espace par la « concentration locale de matière céleste ».

Lorsqu'un courant de météores rencontre une planète, les perturbations qui en résultent provoquent plusieurs des corps météoriques et des aérolithes qui tombent du nuage par intervalles. — Le terme « étoiles filantes » exprime, suivant Schiaparelli, simplement et précisément la vérité. Ces corps ont les mêmes relations avec les comètes que

(1) Cf. *Cosmos*, LXIII, 1910, p. 76-77.
(2) Cf. *La Nature*, 33e année, 1910, p. 99-100.

les petites planètes entre Mars et Jupiter avec les planètes plus grandes.

En 1870, du 21 juin au 15 juillet, l'astronome milanais participa avec Plantamour et Hirsch aux travaux destinés à déterminer la différence de longitude entre Milan, l'Hospice du Simplon et l'Observatoire de Neuchâtel.

En 1873, le savant italien publia son travail remarquable intitulé : *Le Stelle cadenti*, « qui, suivant Sir Norman Lockyer, fut une » des plus grandes contributions à la littérature astronomique du » XIXe siècle ». Dans cet ouvrage, Schiaparelli dit notamment : « Les » courants météoriques sont le produit de la dissolution des comètes » et consistent en petits fragments que certaines comètes ont abandonnés le long de leurs orbites, par suite de la force désagrégeante » exercée par le Soleil et les planètes sur la matière rare dont elles sont » composées. La dissolution d'une comète ou nuage cosmique est » causée par l'action du Soleil et des planètes sur les différents » fragments qui sont amenés ainsi dans différentes orbites. Il en » résulte que la comète est allongée et qu'il se produit alors un » courant météorique (1). » — Ces faits sont regardés par Schiaparelli comme la conclusion d'un examen serré de tout ce qui a été constaté par différents observateurs. Comme confirmation de ces vues, il s'en rapporte à la division et à la disparition de la comète de Biéla et à l'apparition granulée de quelques noyaux cométaires.

En suite de cette belle découverte, Schiaparelli reçut la médaille d'or de la Royal Astronomical Society, de Londres.

Abandonnant les observations et les déterminations des météores radiants, l'éminent astronome sut s'affirmer d'un trait dans un champ d'activité tout à fait opposé : en 1873 et en 1875, il publia ses deux mémoires classiques : *I precursori de Copernico nell' antichità* et *Le Sfere omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele*. — Dans ces travaux, Schiaparelli a reconstruit, avec le souci de la vérité historique et avec une parfaite connaissance, les systèmes du monde imaginés par ces premiers et fameux penseurs de la Grèce.

Ce fut aussi en 1875 que l'astronome italien commença ses importantes observations sur les étoiles doubles. Ses mesures, si exactes, furent exécutées sous le ciel clair de Milan, de 1875 à 1885; jusqu'en 1899, il obtint plus de 11,000 mesures. Ces observations furent publiées en deux volumes in-4°, l'un en 1889, l'autre en 1909.

(1) Cf. MACPHERSON (H.), JUNIOR, *Astronomers of To-Day and their Work*, London, 1905, in-8°, p. 53.

L'année 1877 marque le début des mémorables séries d'observations de Mars qui devaient illustrer à jamais le nom de Schiaparelli. Lorsqu'il entreprit ses premières recherches, notre science concernant la surface de la planète rouge était vraiment limitée : suivant Macpherson, les astronomes avaient seulement reconnu l'existence des « continents » et des « océans » de Proctor, ainsi que les taches blanches des pôles nord et sud.

Schiaparelli vit sur Mars et représenta sur des cartes ces configurations que d'autres, avec des instruments plus puissants, n'avaient pas réussi à voir, ou, qui pis est, voyaient mal. On peut dire qu'il a révolutionné notre science de Mars. En septembre 1877, durant l'opposition vraiment favorable de cette année, en exécutant un levé trigonométrique du disque, il trouva que les parties rouge-ocre ou « continents » étaient découpées par de nombreuses lignes sombres, sur des milliers de milles de longueur. A ces lignes, il donna le nom de « canaux ». « Le monde n'était en rien préparé à cette révélation, dit M. Percival Lowell, et lorsqu'il annonça ce qu'il avait vu, on s'empressa de ne pas le croire. » « Si Schiaparelli n'avait pas été, déjà à ce moment, un » des princes de l'astronomie, ajoute M. G. Celoria, ses observations » sur Mars auraient été étouffées à leur début par les astronomes et » les académies. Mais lui « aussi ferme qu'une tour » feignit de ne pas » s'apercevoir des actions de ses adversaires ; tranquillement, il » continua durant des années et des années ses observations, à publier » dans les *Atti dell'Accademià dei Lincei* des mémoires nombreux, à » y insérer des dessins splendides de la planète, par lesquels ses études » devinrent populaires, et « maître à tous », il montra par l'exemple » que, dans les sciences expérimentales, la vérité doit surgir par des » observations tenaces, précises et conscientes, non par des polémiques » haineuses, dignes d'autres temps. »

Quand la planète revint à l'opposition en novembre 1879, Schiaparelli reconnut à nouveau les canaux qui présentaient les mêmes apparences que deux ans auparavant. Cependant, vers la fin de cette année, il fut amené à constater que l'un des canaux était devenu double, c'est-à-dire qu'un autre canal courait parallèlement à l'un des originaux. Il crut d'abord à une illusion d'optique et changea de télescopes; mais il put se convaincre bientôt que le phénomène existait réellement. En décembre 1881, il trouva à sa grande surprise un nouveau canal courant parallèlement à l'original, seul à une distance de 200 à 400 milles. Bien que d'autres astronomes fussent sceptiques quant à la réalité de la découverte, Schiaparelli confirma ses observa

tions antérieures à chaque occasion, et à l'opposition défavorable de 1888, il déclara que « les canaux avaient toute la clarté d'une gravure au burin avec la magique beauté d'une peinture colorée ».

Durant neuf ans, il fut le seul astronome qui vit les canaux. M. Lowell, un des plus grands admirateurs de Schiaparelli, dit à ce sujet : « Il triompha; toutes les voix qui le ridiculisèrent sont toutes » maintenant silencieuses. Aujourd'hui les canaux de Mars sont bien » reconnus comme des faits astronomiques et constituent une des » découvertes faisant époque du XIXe siècle. »

Cependant, en 1886, à l'opposition de Mars, Schiaparelli constate, le 27 mars, au réfracteur de huit pouces, que la ligne obscure dénommée *Hydrastes* apparaît transformée en deux stries parallèles parfaitement manifestes. M. Celoria, prié d'examiner cette région, reconnaît immédiatement la double ligne en toute facilité. On télégraphie la chose à M. Perrotin, à Nice. MM. Thollon, Trépied et Gautier réussissent à constater au réfracteur Henry de 38 cm., la duplication non seulement de celles-là, mais encore d'autres lignes reconnues par Schiaparelli. Cette même année, le mystérieux et singulier phénomène de la gémination des lignes obscures dites canaux, découverte quatre ans auparavant, fut enfin confirmé par plusieurs observateurs. C'es cette importante confirmation qui amena Schiaparelli à mettre en ordre et à discuter avec le plus grand soin les nombreuses observations faites par lui durant l'opposition de 1881-1882.

L'illustre astronome poursuivit ses observations de Mars jusqu'en 1890. Pour ces observations, d'ailleurs, une atmosphère exceptionnellement pure est nécessaire. Schiaparelli estime que le climat de Mars ressemble à ce qu'est un jour clair sur une montagne; que les caps polaires sont neige et glace, les parties rouge-ocre du disque, du pays (de la terre), l'espace bleu-vert, c'est l'eau; les canaux sont des voies fluviales limitées d'un côté par les bancs de végétation.

L'auteur conclut que la duplication des canaux est en relation directe avec les saisons martiennes. Quant à l'idée émise que les canaux seraient le travail d'une pensée intelligente, il dit : « Je me » garderai bien de combattre cette supposition qui ne renferme rien » d'impossible. »

(A suivre.)

AUG. COLLARD,
Bibliothécaire de l'Observatoire royal de Belgique,
Membre de la Société belge d'Astronomie.

RECHERCHES SUR LES VARIATIONS DE L'INTENSITÉ DU MAGNÉTISME TERRESTRE

Le nouveau magnétomètre, dont le principe a été précédemment décrit dans le *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, a pour but d'enregistrer les variations lentes ou rapides de l'*intensité* du magnétisme terrestre, tandis que les magnétomètres habituellement employés

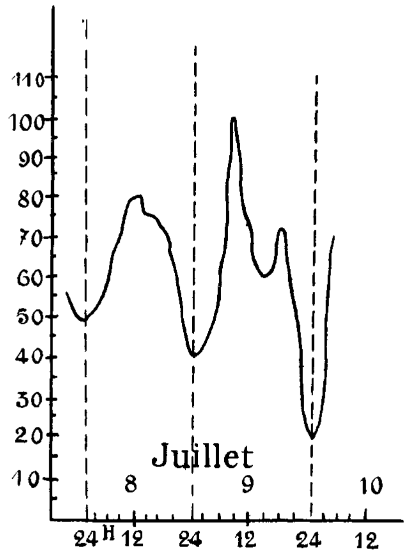


Fig. 28.

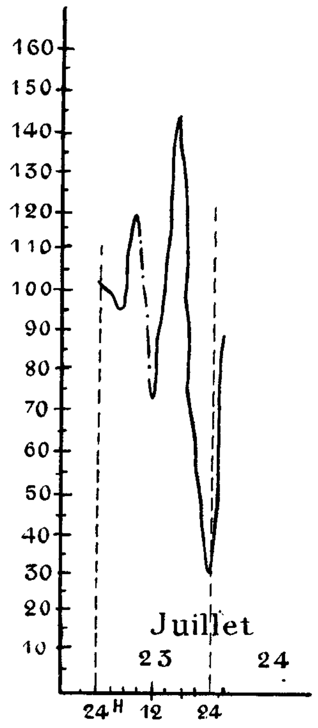


Fig. 30.

n'enregistrent que les variations lentes de la déclinaison et de l'inclinaison.

Une étude suivie des variations de l'*intensité magnétique* nous a permis de mettre en lumière un certain nombre de faits nouveaux qui paraissent relier ces phénomènes d'origine électrique avec l'état général de l'atmosphère ainsi qu'avec les perturbations solaires.

Nous signalerons quelques-uns des faits qui ont pu être établis à l'aide de cette méthode. L'analyse des graphiques permet de relever des *variations continuelles* dans l'intensité du magnétisme terrestre, variations dont l'amplitude moyenne est de l'ordre de grandeur du dixième de l'intensité magnétique totale. Mais cette amplitude peut parfois atteindre et même dépasser le quart de l'intensité magnétique normale. Le graphique inséré à la fin de cette note (fig. 31) reproduit une variation magnétique atteignant environ le quart de l'intensité normale du champ terrestre. Cette perturbation s'est manifestée du 9 juillet 1910 à minuit, jusqu'au 11 juillet à midi.

On constate, d'autre part, sur les graphiques (fig. 28) que, pendant les périodes de *beau temps* général, les oscillations de l'intensité magnétique sont sensiblement *régulières*.

Pendant ces périodes, le maximum a lieu vers midi, c'est-à-dire au moment où l'action solaire est maxima ; le minimum se produit vers minuit, c'est-à-dire quand l'action solaire est minima.

Nous citerons comme exemple d'une récente période de beau temps celle qui s'étendit du 7 au 9 juillet 1910 (fig. 28).

L'apparition de *variations* importantes et fréquentes dans l'*intensité magnétique* correspond à celle de violents troubles atmosphériques. Leur violence est particulièrement grande quand les variations magnétiques sont accompagnées d'une série continue d'oscillations brusques, très fréquentes et régulières d'amplitude moindre; dans ce cas, il se produit généralement des cyclones, des tempêtes, de violents orages et des séismes.

Ces troubles accusés se manifestent sur les points où il existe de fortes dépressions atmosphériques ; ils sont, en outre, généralement suivis de condensations de la vapeur d'eau sur des territoires très étendus.

Signalons, à titre d'exemples, les perturbations observées le 14 et le 15 juillet 1910 (fig. 29).

Les graphiques présentent de nombreux crochets et les *pointillés* indiquent des oscillations rapides et continuelles dans l'intensité magnétique.

Des phénomènes analogues se reproduisirent peu de temps après, du 19 au 22 juillet (fig. 29).

Pendant la période du 14-16 juillet, des orages furent signalés dans toute l'Europe. En France, ils furent particulièrement violents, à

Boulogne et à Nancy; des trombes sévirent en Normandie; d'abondantes pluies et des inondations ravagèrent l'Allemagne.

Dans la période du 20-22 juillet, un cyclone dévasta le territoire du Kentucky aux Etats-Unis; de violents orages sévirent en Bretagne; un séisme fut signalé à Constantine; enfin, cette importante perturbation magnétique fut clôturée par un violent cyclone dans le Mila-

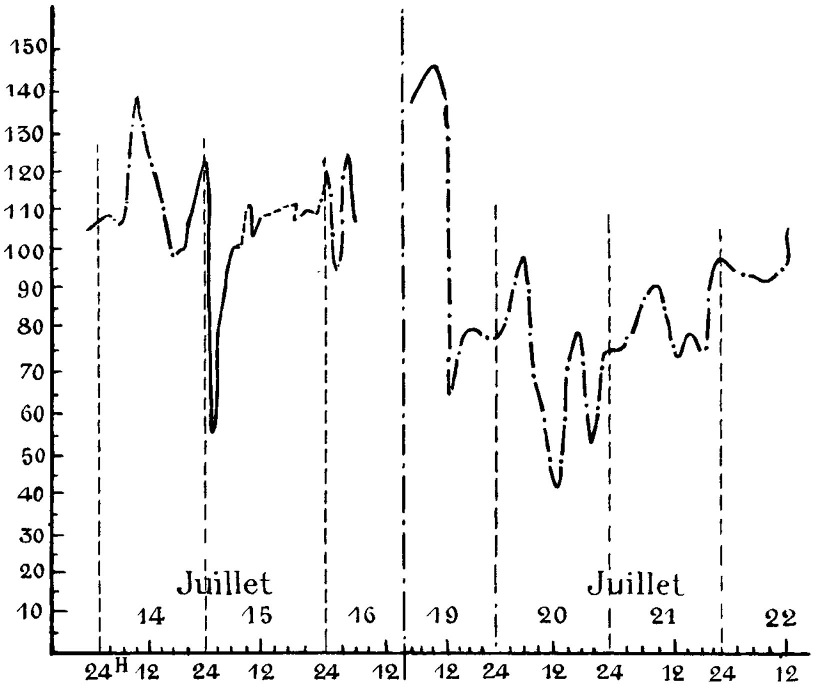


Fig. 29.

nais qui causa la mort de cinquante personnes et fit plusieurs centaines de blessés.

L'observation a démontré que les régions où règnent de hautes pressions pendant les périodes des troubles magnétiques sont favorisées par le beau temps. Tel fut, par exemple, le cas observé pendant la durée des perturbations magnétiques du 14-15 juin et du 20-22 juillet 1910; celles-ci concordèrent avec des cyclones dans les régions de basses pressions qui se trouvaient en Serbie le 14 et dans

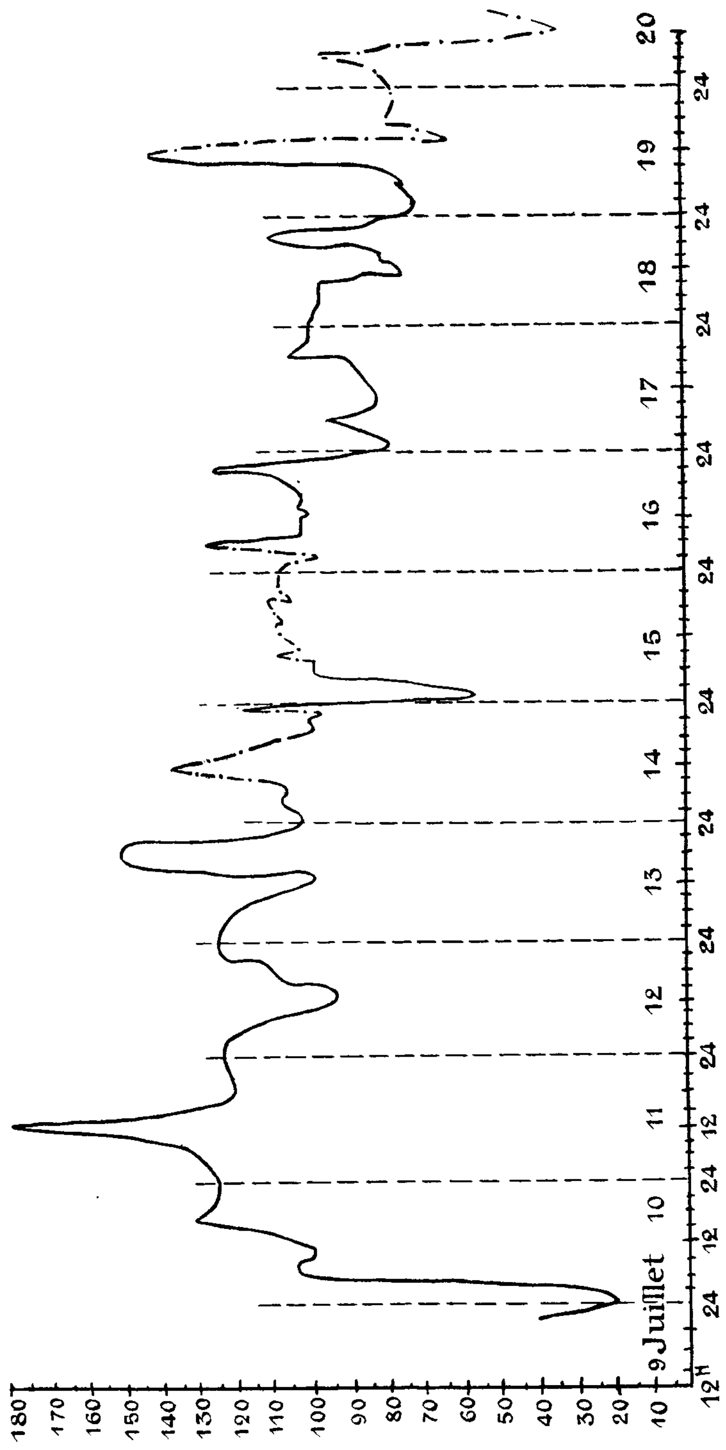

180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
12H
9 Juillet
24
12
10
24
12
11
24
12
24
13
24
14
24
15
24
16
24
17
24
18
24
19
24
20

Fig. 31.

le Milanais le 20 juillet, tandis que le temps resta remarquablement beau en Gascogne, où régnaient de hautes pressions.

Une chute rapide de l'intensité magnétique avec pression normale concorde avec une condensation générale de la vapeur d'eau, c'est-à-dire avec un ciel nébuleux et de la pluie. Si la dépression magnétique est immédiatement suivie d'un accroissement rapide de l'intensité magnétique, la vapeur d'eau, précédemment condensée dans l'atmosphère, se dissout à nouveau et le ciel redevient pur. Ce fait fut, par exemple, observé très nettement à Bordeaux, du 23 au 24 juillet 1910 (fig. 30), alors que la pression moyenne était de 760 millimètres.

Les périodes de décroissance magnétique inscrites sur le graphique étaient rapidement suivies d'un état de nébulosité générale sans pluie, tandis que les périodes d'accroissement du magnétisme concordaient avec un ciel redevenu pur et sans nuages.

Nous avons également observé que les plus fortes intensités magnétiques concordaient avec des *passages d'activité solaire.*

C'est ainsi que les fortes intensités du 11 et du 13 juillet derniers (fig. 31) ont concordé avec le passage d'une perturbation solaire au voisinage du bord ouest et avec la formation d'un autre centre très actif au voisinage du bord est, lors d'une époque de conjonction du Soleil de Vénus et de Saturne, d'une part, avec la Terre et Mercure, d'autre part.

Les perturbations furent promptement suivies de troubles magnétiques terrestres qui se prolongèrent du 13 jusqu'au 16 juillet.

Le graphique ci-joint (fig. 31) reproduit les variations de l'intensité magnétique dans la période comprise du 9 au 20 juillet 1910.

En résumé, il semble résulter des observations précédentes qu'une étroite relation existe entre l'*intensité du magnétisme terrestre* et les principaux phénomènes de la physique du globe.

Il y aurait donc lieu, désormais, de tenir compte de ces indications dans l'étude de la météorologie.

A. NODON.

COMMENT ON TRACE PRATIQUEMENT UNE MÉRIDIENNE

Les personnes qui consacrent leurs loisirs à l'observation des phénomènes naturels sont, le plus souvent, dans l'impossibilité de fournir des indications précises relatives à l heure, faute d'avoir à leur disposition un moyen simple de régler une pendule ou une montre. Divers appareils ont été construits dans ce but, mais les uns sont d'un prix relativement élevé, et d'autres sont d'une installation délicate. La disposition que nous allons faire connaître, imaginée d'abord par M. Brunner, repose sur l'observation du Soleil au moment de son passage au méridien; la construction de l'appareil n'entraîne aucune dépense; on peut l'installer soi-même, et il est susceptible d'une très grande précision.

Sur le rebord d'une fenêtre exposée dans la direction du sud et recevant sans obstacle les rayons solaires à midi, on fixe d'une manière invariable un petit godet ordinaire que l'on remplit de mercure. Un couvercle formé avec une plaque mince de métal verni est percé en son centre d'une ouverture circulaire de 6 à 8 millimères de diamètre; il entre à frottement sur le godet, de manière à permettre d'abaisser le diaphragme jusqu'au voisinage immédiat du mercure. La fenêtre étant ouverte, le rayon solaire, réfléchi sur le bain de mercure, se projette au plafond de la salle. Lorsque le Soleil passe au midi vrai, le centre du miroir et le centre de l'image refléchie sont dans le plan méridien. Le tracé de la méridienne consiste à déterminer ce plan et à en chercher l'intersection avec le plafond de la salle.

Pour cette opération préliminaire, il est nécessaire d'avoir l'heure aussi précise que possible. On pourra se la procurer dans un observatoire, où, à défaut, profiter du passage des agents munis de chronomètres comparés, que les compagnies de chemins de fer envoient fréquemment sur leurs réseaux pour vérifier les horloges des gares. Si le chronomètre de comparaison est réglé sur le temps moyen de Paris, il faudra d'abord, en tenant compte de la différence des longitudes, convertir le temps de Paris en temps local, et corriger ensuite ce résultat de l'équation du temps, de façon à connaître à l'avance l'heure que marquera la montre au moment du passage du Soleil au méridien du lieu. Ces corrections se trouvent dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*.

Au moment précis du passage, on trace au crayon, sur le plafond,

en B, par exemple, un point correspondant au centre de l'image réfléchie. On enfonce provisoirement un petit clou en ce point, et, au moyen d'un fil à coudre ordinaire, on réunit ce clou au centre du diaphragme M, ou à un point choisi sur le prolongement de son diamètre méridien; la ligne BM est dans le méridien. Pour obtenir sa projection au plafond, il suffit, à l'aide d'un fil à plomb, d'élever à l'intérieur de la pièce, tout près de la fenêtre, une verticale AC, qui rencontre en C le fil BM. On trace au plafond un second point, en A; la ligne AB est la méridienne cherchée; on la prolonge au delà de B jusqu'à l'extrémité de la pièce, en D. Pour la

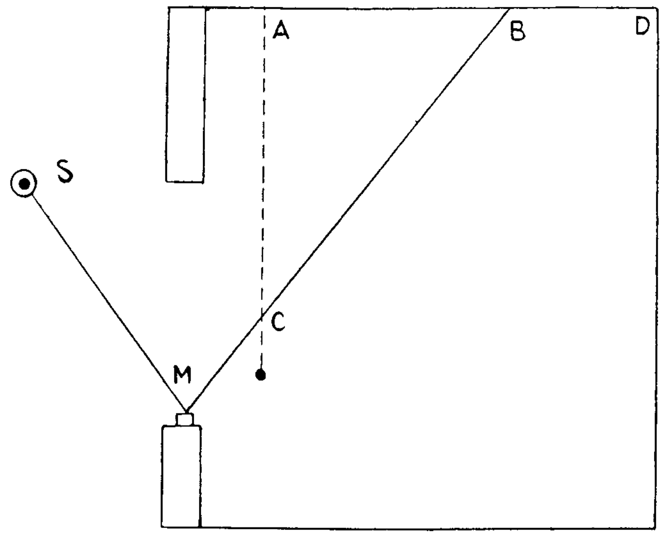


Fig. 32.

rendre apparente, on relie les points A et D par un fil noir bien tendu, situé à quelques millimètres du plafond; ce fil qui doit nécessairement passer par le point B, est dans la méridienne du lieu; il sera nécessaire d'ailleurs d'en vérifier la position, en la rectifiant, s'il y a lieu.

La méridienne étant établie, l'observation consiste à noter sur une montre le moment du passage du milieu de l'image sur le fil, ou plus exactement, à prendre la moyenne des moments du premier et du second contact. L'heure notée correspond au passage du Soleil à midi vrai; on en déduira le temps moyen et, par suite, la correction de la montre. L'approximation sera nécessairement subordonnée à la

précision avec laquelle les points A et B auront été déterminés. La correction d'une montre par notre méridienne, ne diffère pas de plus de deux à trois secondes de la correction vraie, obtenue par les méthodes astronomiques.

C. VEN. POLYCHRONAKIS,
Mathématicien
Membre de la Société belge d'Astronomie.

OBSERVATIONS DE MARS PENDANT L'OPPOSITION DE 1909.

L'année 1909 ayant été particulièrement favorable à l'observation de la planète Mars, nous avons pu réunir une trentaine de dessins, à l'aide de notre réfracteur de 75 millimètres d'ouverture, de Secretan à Paris.

Le 10 juillet, le diamètre équatorial de la planète était de 14"5 environ : nous n'avons constaté que l'existence d'une phase assez sensible; la tache polaire même n'a pu être observée, principalement à cause du temps très peu favorable. Les observations suivantes ont été effectuées dans des conditions meilleures. Afin d'obtenir des images aussi nettes que possible, notre objectif a été diaphragmé de manière à réduire son ouverture à 45 millimètres. Les grossissements employés sont de 80, 110 et 180 diamètres. C'est presque toujours le grossissement de 180 qui nous a donné les résultats les plus satisfaisants, contrairement à ce que nous avons toujours constaté pour l'observation de Jupiter et de Saturne notamment, pour lesquels nous avons toujours donné la préférence aux oculaires plus faibles.

En règle générale, les configurations géographiques de Mars nous ont paru voilées par une atmosphère brumeuse qui, jointe aux troubles atmosphériques terrestres, nous a souvent rendu l'observation difficile, surtout si l'on tient compte du peu de puissance de l'instrument employé.

Notre première bonne observation date du 10 août (diamètre équatorial, 19"; grossissement, 180, voir fig. I). La Grande Syrthe (Mer du Sablier) s'y trouve assez nettement marquée. Il en est de même de la tache polaire australe entourée d'un anneau sombre qui n'est probablement que le résultat de la fonte des glaces de la calotte polaire elle-même. Les variations dans la forme et la largeur de cette mer

annulaire, étudiées avec des moyens instrumentaux suffisants, confirme cette interprétation.

Cette même région (Mer du Sablier), de beaucoup la plus apparente, a été observée au cours de neuf soirées, à des positions diverses par rapport au méridien central. Pour un instrument tel que le nôtre, ces diverses positions sont causes de profondes modifications dans la forme apparente. Nos quatre premiers dessins en témoignent suffisamment. Disons, en passant, que notre but n'a pas été de faire de Mars une étude intéressante au point de vue de la connaissance de sa géographie, mais seulement de faire l'essai d'une synthèse de ce qui peut être visible au moyen d'un instrument analogue au nôtre : cette tentative a seulement ceci d'intéressant, c'est qu'elle a été, je crois, rarement faite.

Les trois dessins suivants (fig. II-III-IV), pris respectivement le 12 août, à 11 h. 1/2 du soir, pour II, et le 14, entre minuit et 1 heure, pour III et IV, montrent quelques détails de plus pour la même région (Syrtis Major). Ils portent notamment une tache continentale claire, de forme sensiblement circulaire, sur laquelle nous reviendrons ultérieurement. Remarquons aussi que la forme de la Mer du Sablier est aussi mieux définie que sur le dessin I. Pour II, III et IV, les longitudes du méridien central sont respectivement de 296°, 284° et 295° (en moyenne). Le dessin de la figure IV, qui devrait donc correspondre à celui de la figure I, en diffère d'une manière très sensible : cela tient évidemment au temps, ainsi qu'à la difficulté qu'il y a à percevoir sur Mars des détails géographiques à l'aide d'une lunette de moyenne puissance.

Le 19 août, nous avons cherché à distinguer la région de Cimmerium Mare, mais un vent violent contrariait fortement l'observation. Néanmoins, nous avons noté et présentons sous toutes réserves l'aspect, assez vague, du reste, de notre figure V. Pendant une accalmie de quelques instants, nous avons aussi aperçu la tache claire située près du bord droit de l'image, et l'anneau sombre entourant la tache polaire (fig. VI). Heure de l'observation : 10 h. 30 à 11 h. 15. Longitude du méridien central (pour V et VI) : 225° en moyenne.

Le 22 août, nous prenons les dessins VII et VIII, dont les longitudes sont 189° et 200°. Il s'agit encore de Cimmerium Mare.

Le 25 août, nous observons simultanément les régions de Sirenum Mare (*a*, au sud) et Cimmerium Mare (*b*, fig. IX). Le diamètre équatorial atteint 22 secondes. La longitude du centre est de 163°.

Enfin, le 27 (fig. X), une tache claire est observée à l'est pour une longitude du centre de 136°.

Tels sont les principaux aspects que nous avons pu noter. Les autres dessins, pour la plupart, ne sont que des reproductions de tracés déjà présentés.

Il convient maintenant de chercher à identifier certains détails, et, à cet effet, nous nous servirons d'un planisphère dû à M. Brenne et établi en 1895.

Tout d'abord, occupons-nous de la tache claire circulaire des figures II-III-IV. A première vue, de par sa situation au sud de Syrtis Major, nous l'identifions avec Hellas, région continentale située entre 280° et 310°. Deux tracés rectilignes s'y croisent, mais nous n'avons pu les distinguer.

La figure IV montre un détroit sombre reliant Syrtis Major à l'anneau qui entoure la calotte australe; cette connexion est réelle.

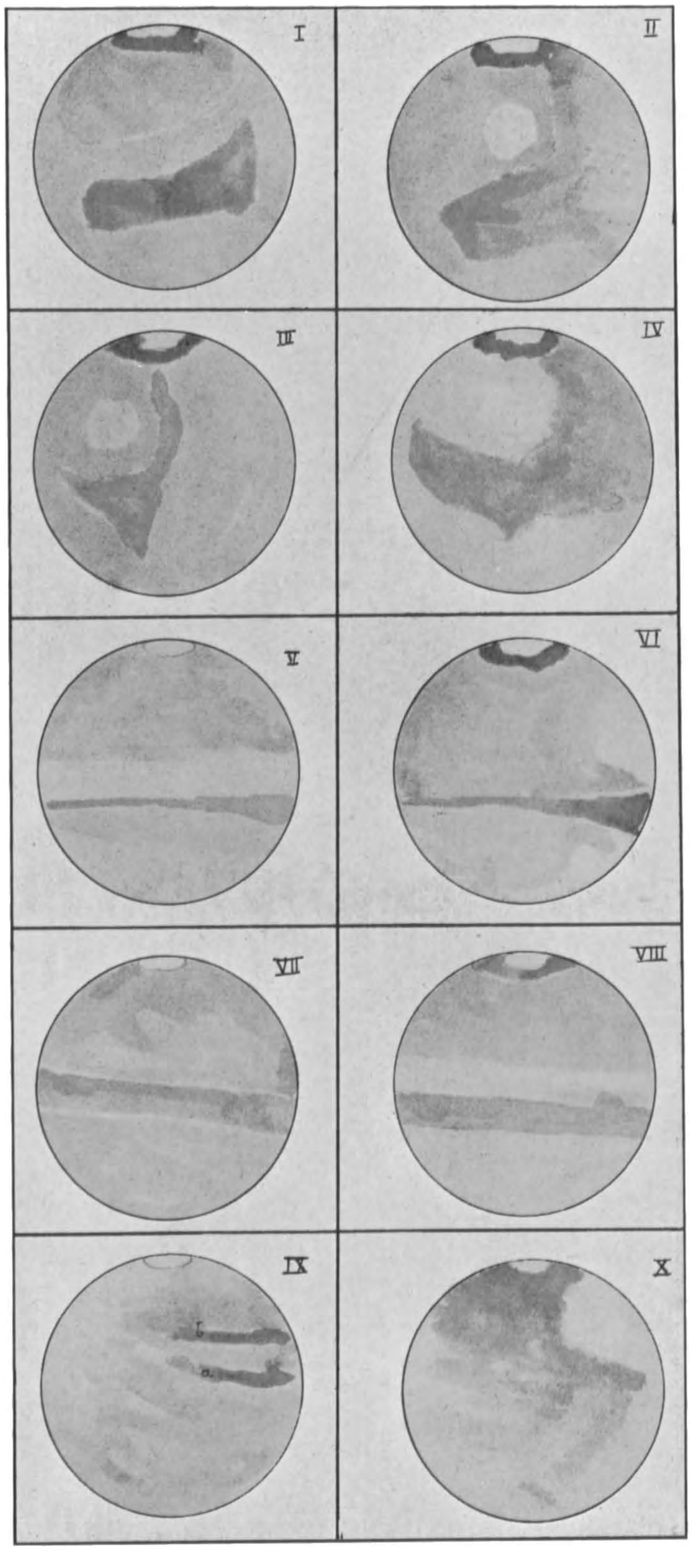
La tache claire de la figure VI semble être un vestige de Ansonia méridionale. Dans ce cas, la bande sombre au nord serait la mer Cimmérienne, ce qui est à peu près certain. La bande équatoriale claire présentée par la figure VIII semble correspondre à Ansonia et Eridania, comprises entre 170° et 290° de longitude aréocentrique. Hellas se trouve probablement confondue avec elles en une seule et vaste partie claire, dont l'aspect un peu trop régulier provient sans doute de l'insuffisance de l'instrument.

Enfin, la région claire de la figure X pourrait être Thyle (145° à 185°).

En résumé, d'après les identifications précédentes, qui nous paraissent les plus probables, les régions observées seraient :

Mers	Syrtis Major Cimmerium Mare Sirenum Mare
Régions continentales	Hellas Ansonia Eridania Thyle

En terminant cette modeste étude, nous exprimons l'espoir que sa publication sera suivie de celle des observations d'autres personnes possédant une lunette de moyenne puissance. Il est rare, en effet,



10 août 1909

2 août 1909
11 h. 30

14 août 1909
12 h.

14 août 1909

19 août 1909
11 h. 10

19 août 1909
11 h. 15

22 août 1909

22 août 1909

25 août 1909
11 h.

27 août 1905

qu'on ait l'occasion de parcourir des relations d'observations de ce genre. Et cependant, à une époque aussi favorable que celle des années 1909 et 1911, c'est là une chose parfaitement possible. Il suffit d'apporter dans cette tâche peu de connaissances et beaucoup de patience et de bonne volonté.

GASTON FRÈRE.

SUR LES FORCES QUI AGISSENT SUR LE PENDULE

(*Suite.*)

Si l'on considère l'action d'une petite masse perturbatrice faisant corps avec la Terre sur une petite partie de la surface de celle-ci, on est conduit à envisager un bombement dû à l'action de cette masse; le calcul a fourni ce résultat qu'une masse de 1 000 kilomètres cubes, à une profondeur de 10 kilomètres, produit un bombement de 0^m69 environ, au sommet duquel l'augmentation de la pesanteur est $0^g000375$, g étant la gravité à cet endroit, abstraction faite de la masse.

En 1844, en abordant la question à ce point de vue, Hossard et Rozet (1) sont parvenus à donner l'équation de la section méridienne du bombement et à énoncer les importantes propositions suivantes :

1° Les protubérances peu étendues annoncent des masses perturbatrices peu profondes;

2° Les masses profondes produisent des protubérances très allongées;

3° Les anomalies constatées dans les résultats des observations pendulaires ne peuvent être expliquées par des inégalités de distance au centre de la Terre.

Ce dernier énoncé est surtout important par sa tendance à diriger les recherches dans un sens nouveau; les deux autres se sont parfois trouvées en contradiction avec les observations. Il existe une autre manière de traiter la question. Pour nous en faire une idée, considérons un ensemble de valeurs de g déduites de séries d'expérience et sans faire usage des formules de réduction.

---

(1) C. R., 1844, 18, p. 180.

LIEUX	g	h	λ
			° ′ ″
Paris (A)	9,81000	60 m.	48.50.11
Marseille	9,80545	61	43.18.17
Bordeaux.	9,80614	74	44.50.18
Aurillac	9,80940	640	44.56.46
Saint-Agrève	9,80438	1058	45. 0.36
La Bérarde.	9,80200	1738	44.56. 0
Le Lautaret	9,80124	2058	45. 2. 5
Turin	9,80588	233	45. 4. 8
Mont Blanc (B) . . .	9,79472	4810	45.49.59
Kohlberg (C)	9,81471	8	54.11. 3
Neustädtel	9,81244	93	51.41. 6
Ludwigsdorf	9,81049	608	50.58. 5
Alter Bruch	9,81948	917	50.46. 0
Schneekoppe	9,81794	1605	50.44. 3
Helsingsfors (D) . . .	9,81930	29	60. 9.42
Abo	9,81981	37	60.26.55
Wiborg	9,81946	12	60.42.51
Uleaborg	9,82280	9	65. 1.12
Tornéa	9,82345	4	65.50.57

Dans ce tableau, g est la gravité, h l'altitude et λ la latitude du lieu considéré. Les valeurs (A) sont celles de M. Collet (1); (B) a été obtenue par M. Hansky à l'aide d'un gravimètre différentiel de Von Sterneck (2); les troisièmes (C) ont été données par M. Helmert (3). Enfin, nous y avons ajouté quelques déterminations dues au docteur Savander Sarvi (4). En toute rigueur, nous aurions dû envisager les valeurs réduites au niveau de la mer; mais, pour les simples constatations que nous voulons faire, il est indifférent de considérer les valeurs brutes. Malgré son peu d'étendue, ce tableau nous permet de

(1) C. R., 135, 1902, p. 956.
(2) C. R., 127, 1898, p. 942.
(3) *Berl. Ber.*, 1896, p. 409.
(4) *Astr. Nach.*, 4258.

faire une constatation fondamentale; c'est qu'aux points les plus élevés la gravité est la plus faible et que ce déficit doit provenir d'une autre cause que de l'influence de la distance au centre de la Terre. C'est au mont Blanc, point le plus haut, que l'on rencontre la plus faible valeur; on aurait plutôt été tenté de croire que l'énorme massif alpin aurait, au contraire, produit un excès considérable. La même constatation s'impose par l'examen des longueurs (en lignes) du pendule à seconde, en différents endroits du Caucase; ces valeurs, dues à M. Kuhlberg (1), ont été obtenues par la méthode de Bessel :

LIEUX	λ	h	l
	° ′ ″		
Wladikawkas .	43. 1.59	2275	440,2629
Gudaur . . .	42.29.17	7373	440,1476
Duschett . . .	42. 4.49	2776	440,1368
Tiflis	41.41.29	1544	440,2126
Batum . . .	41.39.28	6	440,2522
Elisabethpol. .	40.40.53	1401	440,1714

D'une manière générale, comme le disait M. de Lapparent (2), *la pesanteur paraît en excès sur les mers, en déficit sur les continents.* Pour expliquer ce fait remarquable, on a proposé différentes hypothèses. C'est ainsi qu'on a admis l'existence de cloches sous-continentales remplies de gaz sous pression et isolant les continents de la masse ignée (3) D'autres y ont vu des effets de dislocation et de compression de couches s'étendant sur une grande étendue. Les observations maritimes ont fourni des résultats non moins remarquables; ici se manifeste généralement un excès de pesanteur. D'après M. de Lapparent, ce phénomène s'expliquerait par ce fait que les lits de certaines mers ont été formés par des effondrements gigantesques, ayant pour conséquence une compression considérable; ce serait donc la compression qui produirait l'excès et non la mer, en tant que mer. Cette conclusion est d'ailleurs d'accord avec les observations faites

(1) *Astr. Nach.*, 2370.
(2) C. R., 1903, 137, p. 827.
(3) C. R., 147, p. 370.

par M. Hecker (1), qui a reconnu que la pesanteur sur l'Atlantique est généralement normale, c'est-à-dire d'accord avec les valeurs déduites de la formule de Clairaut, sauf en trois endroits qui présentent des maxima ; or, ces endroits sont précisément dans les environs d'effondrements d'une certaine étendue; ce sont, en effet, les Canaries, l'île Saint-Paul et le cap Saint-Roch. Ces différents résultats viennent confirmer l'hypothèse de Pratt, qui admettait que la quantité de matière contenue dans une colonne verticale allant de la surface de la Terre à une surface de niveau intérieure était constante.

Si l'on envisage ensuite la répartition de la gravité à l'intérieur du globe, on voit qu'ici encore, comme pour la loi de Clairaut, les résultats expérimentaux ont bien l'allure générale prédite par le calcul. Si l'on admet la loi des densités de M. Roche, on peut démontrer que g augmente à partir de la surface jusqu'à une profondeur voisine du septième du rayon et du vingtième environ de sa valeur à la surface (2). Le théorème de Saigey (3) donne pour l'expression de g en un point intérieur à la distance a du centre :

$$g = \frac{4\pi f}{a^2} \int_0^a \rho a^2 da,$$

f étant la constante d'attraction et ρ la densité au point considéré. Ces résultats ont été confirmés par Airy à Herton et Von Sterneck en Saxe. La vérification est ici plus difficile, car les puits les plus profonds sont petits relativement au rayon terrestre; mais il est clair que ces déterminations sont susceptibles de fournir des renseignements précieux sur la répartition des densités à l'intérieur du globe; ces résultats pourront, à leur tour, être utilisés par les géologues (4); et un même instrument, avec une même théorie, fournira une approximation suffisante de la figure de la Terre (5), une détermination assez exacte de la masse (6) et, dans une certaine mesure, des indications géologiques; c'est ainsi que se manifeste l'unité de la science, dont les

(1) *Berl. Ber.*, 1902, p. 126.
(2) TISSERAND, t. II, p. 244.
(3) *Petite physique du globe*, t. II, p. 185.
(4) *Assoc. géod. int.*, 1908 (Rapports).
(5) *Bull. astr.*, 1, 1901.
(6) *Berl. Ber.*, 1887, p. 325.

rameaux, d'abord éparpillés, paraissent sans liaison entre eux, mais plus tard se rejoignent et se prêtent un mutuel appui.

CHARLES FRANÇOIS,
Membre de la Société belge d'Astronomie.

OBSERVATIONS

Nous recevons encore, au sujet des Mistpoeffers, les deux lettres suivantes et appelons tout spécialement l'attention sur le projet développé dans la seconde.

Bruxelles, 11 octobre 1910.

Monsieur,

Si la chose peut vous intéresser, je puis vous certifier que j'ai également constaté des roulements dits « Mistpoeffers » le 12 août 1910, vers 11 heures du matin. J'étais à Lombartzijde, près de Nieuport, dans les dunes.

Il n'y avait pas de brouillard, il y avait beaucoup de nuages au ciel. Pas d'orage. Le phénomène avait un fort caractère vibratoire affectant les nerfs. Il me semble qu'il y a eu trois roulements successifs à quelques secondes d'intervalle. J'ai pensé à des tirs de canon en mer.

Tout ceci à propos de l'article de l'*Indépendance belge* du 11 octobre.

Veuillez agréez, Monsieur, l'expression de mes sentiments les plus distingués.

CH. SOBRY.

Ostende, le 24 octobre 1910.

Monsieur,

Je vois que depuis quelque temps on s'occupe de nouveau de la question du Mistpoeffer qui passionna tant de gens il y a quinze ans. Mais il me semble qu'on redit un peu tout ce qui a déjà été dit à cette époque et je crains que si on continue ainsi nous ne soyions pas beaucoup plus avancés dans plusieurs années que maintenant ou qu'en 1895.

Je voudrais donc vous suggérer une idée pour diminuer au moins un peu l'incertitude complète qui règne encore maintenant sur le phénomène. Nous ignorons en ce moment ce qu'il est et d'où il vient. Tout ce que nous savons, c'est que quasi tous les observateurs belges et hollandais le placent plus ou moins vers l'ouest, et, comme je l'ai

dit il y a quinze ans, j'ai cru trouver un centre d'émission vers le banc de Bergues.

Il me paraît qu'il serait d'abord intéressant de vérifier si le centre d'émission est toujours là et quelle est sa grandeur et, pour cela, un moyen fort pratique me paraît le suivant : Ce serait, par quelque jour d'été à Mistpoeffers nombreux, de courir avec un bateau vers le point d'où semble venir le bruit.

A Ostende, il n'y a aucun doute — ou du moins pas grand doute — sur l'origine du bruit : il vient de l'ouest.

Si on pouvait obtenir que la France s'intéresse à la question (on peut toujours compter sur la France pour des études scientifiques) on pourrait, depuis Dunkerque ou depuis Calais, pourchasser le bruit (qui, pour ces deux ports, paraît venir du nord) avec un second bateau.

Si on pouvait, enfin, avoir un troisième bateau provenant de Ramsgate, le phénomène serait entièrement encerclé.

Imaginons donc nos trois bateaux avertis que l'on entend des Mistpoeffers et filant à toute vitesse vers le bruit.

S'il y a un centre d'émission quelque peu localisé, les trois bateaux finiront par être en vue les uns des autres et le point commun vers lequel ils se dirigeront sera le centre cherché : on aurait un premier résultat capital : c'est qu'on saurait d'ou vient le bruit. Je veux dire de quelle latitude et de quelle longitude.

A vrai dire, je ne m'attends pas beaucoup à ce résultat, si je me rapporte à mes souvenirs.

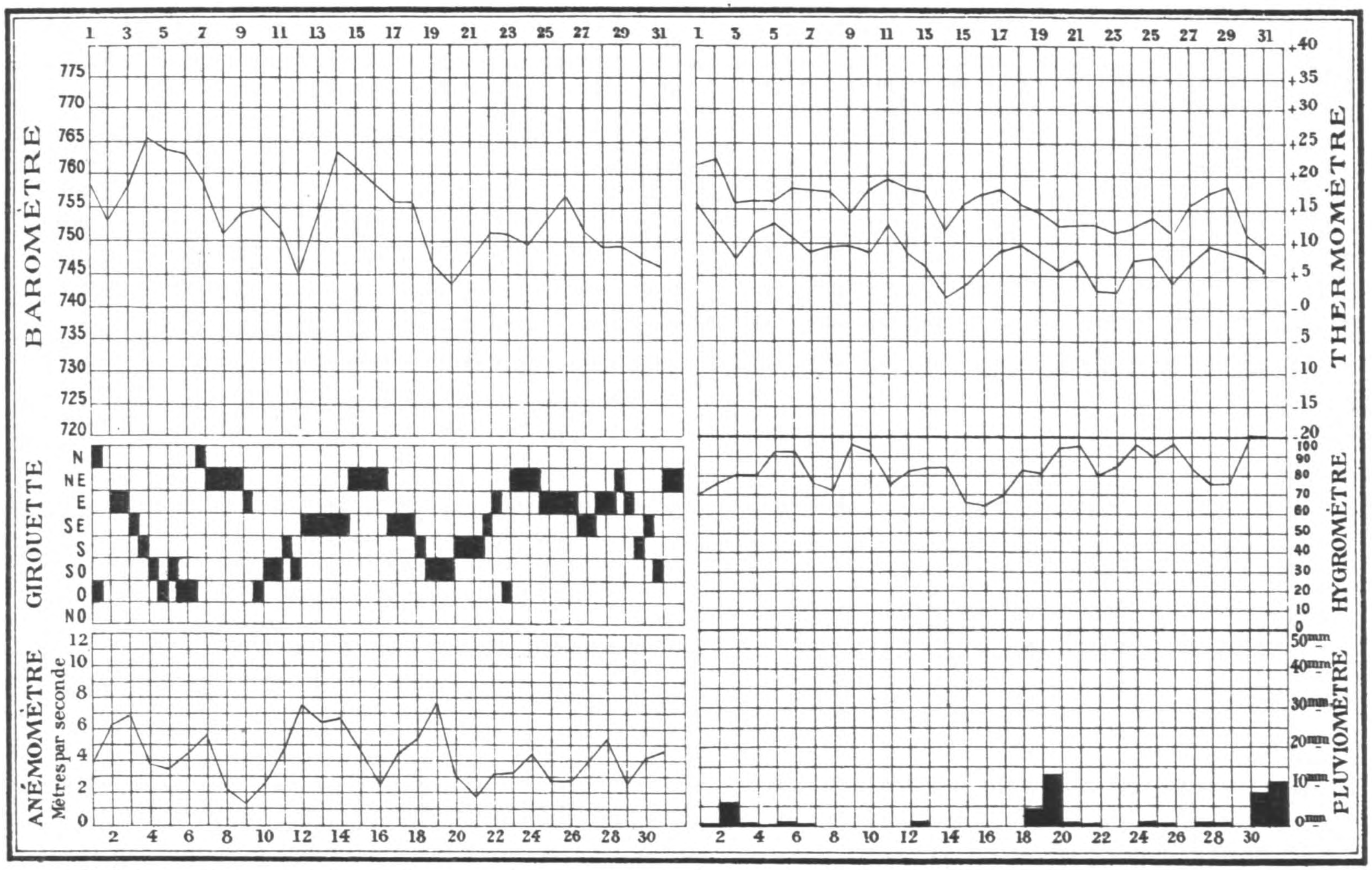
J'ai bien peur que, pour le bateau d'Ostende, par exemple, à force de courir vers l'ouest, donc vers le bruit, la direction d'où paraît venir le bruit ne finisse par être plus vague et qu'on soit finalement, comme je le disais en 1895, en quelque sorte entouré des ondes sonores, et qu'on ne sache plus par où courir.

Mais tant pis : on aura, en tout état de cause, resserré les limites du phénomène et si on peut disposer de trois bateaux, on pourra au moins mettre sur la carte de la mer du Nord une zone d'émission au lieu d'un point.

L'expérience aurait aussi pour effet de rayer définitivement de tous les esprits la question des coups de canon lointains, des orages lointains et d'autres explications qu'on a lancées pour ces détonations, si ces explications sont inexactes.

Veuillez croire, Monsieur Lagrange, à l'assurance de mes sentiments les plus distingués. VAN MIERLO.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Octobre 1910



N. B. La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Bulletins mensuels

BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Octobre 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Octobre 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,6^{mm}	753,8^{mm}
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	758,3	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	744,7	—
Température moyenne du mois	10°3	11°7
Température moyenne la plus élevée	13,5	—
Température moyenne la plus basse	6,7	—
Maximum thermométrique absolu	25,4	22,2
Minimum thermométrique absolu	— 4,6	2,0
Nombre de jours de gelée .	0	0
— maximum . . .	5	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (34), S (17), W (15)	ENE (12), NE (11), SE (10)
Vitesse moyenne du vent.	—	4,3
Humidité moyenne à midi.	78,2	83,6
Hauteur totale d'eau recueillie	71^{mm}	48,7^{mm}
Hauteur maximum . . .	171	—
— minimum . . .	7	—
Nombre de jours d'eau recueillie	17	17
Nombre de jours d'orage .	0,7	0

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0^{mm}1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Octobre 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	21.7	9.4	15.5	21.4	8.8	15.1	**21.8**	9.9	15.8	20.2	8.0	14.1	21.4	9.3	15.3	20.3	7.2	13.7	20.0	8.1	14.0
2	**22.2**	12.9	17.5	**21.7**	9.8	15.7	21.3	12.2	16.7	**22.8**	10.4	16.6	**23.4**	11.0	17.2	**22.4**	10.6	16.5	**21.9**	10.2	16.0
3	15.9	11.3	13.6	17.0	12.0	14.5	16.6	12.1	14.3	18.0	12.0	15.0	17.8	12.8	15.3	17.4	12.5	14.9	16.4	10.9	13.6
4	16.4	7.3	11.8	17.5	7.8	12.6	16.8	13.2	15.0	16.0	8.6	14.3	17.0	8.0	12.5	16.0	6.0	11.0	17.0	4.3	10.6
5	16.1	9.6	12.8	17.1	8.7	12.9	17.2	13.9	15.5	16.4	11.3	8.8	14.9	10.3	12.6	13.6	9.0	11.3	14.3	8.7	11.5
6	18.0	12.8	15.4	17.3	14.5	15.9	17.2	15.0	16.1	18.9	13.9	16.4	16.6	13.0	14.8	15.0	12.0	13.5	14.9	8.8	11.8
7	17.7	10.3	14.0	18.0	9.1	13.5	18.5	10.1	14.3	17.9	9.6	13.7	17.4	11.0	14.2	16.8	10.2	13.5	15.7	6.6	11.1
8	17.3	8.5	12.9	16.2	6.2	11.2	15.2	7.8	11.5	18.1	6.1	12.1	17.3	6.9	12.1	17.0	6.0	11.5	15.4	6.0	10.7
9	14.3	9.3	11.8	17.2	6.8	12.0	16.1	9.1	12.6	18.1	6.1	12.1	14.5	9.8	12.1	14.0	11.2	12.6	17.7	8.8	13.2
10	15.0	9.4	12.2	17.8	12.1	14.9	17.8	12.0	14.9	17.6	6.6	12.1	17.5	10.3	13.9	17.0	7.6	12.3	19.2	6.8	13.0
11	19.7	8.7	14.2	20.1	8.7	14.4	19.9	8.9	14.4	18.9	5.3	12.1	20.2	7.8	14.0	18.5	6.2	12.3	16.7	4.6	10.6
12	18.1	11.8	14.9	18.2	7.8	13.0	18.0	11.8	14.9	18.9	6.5	12.7	18.6	11.6	15.1	16.0	12.0	14.0	15.0	7.4	11.2
13	17.8	8.6	13.2	15.6	7.9	11.7	15.8	9.4	12.6	19.4	9.4	14.4	17.9	12.4	15.1	17.2	10.0	13.6	17.0	9.7	13.3
14	11.7	6.3	9.0	11.1	6.6	8.8	11.8	6.5	9.1	13.7	7.2	10.4	14.4	8.4	11.4	15.4	10.0	12.7	12.8	9.7	11.2
15	15.9	**2.0**	8.9	13.7	**3.0**	8.3	13.5	4.9	9.2	»	2.0	»	17.0	3.4	10.2	15.0	5.2	10.1	13.2	**1.9**	7.5
16	17.2	3.8	10.5	14.7	3.4	9.0	15.8	4.8	10.3	»	»	»	19.3	3.3	11.3	18.5	5.2	11.8	14.9	2.0	8.4
17	17.5	6.1	11.8	16.9	3.3	10.1	15.4	6.4	10.9	»	»	»	19.3	6.2	12.7	17.6	5.2	11.4	13.8	4.3	9.0
18	15.6	8.9	12.2	17.5	8.1	12.8	15.2	8.9	12.0	»	»	»	14.6	9.6	12.1	17.6	8.0	12.8	12.0	3.2	7.6
19	14.6	9.9	12.2	13.1	11.3	12.2	13.2	11.2	12.2	15.2	»	»	15.6	10.7	13.1	14.5	9.2	11.8	10.9	7.0	8.9
20	12.8	7.9	10.3	13.1	7.1	10.1	13.8	7.7	10.7	13.2	8.3	10.7	13.6	7.9	10.7	11.4	7.8	9.6	11.4	5.6	8.5
21	9.6	5.9	7.7	10.5	7.0	8.7	11.5	7.1	9.3	12.8	4.6	8.7	9.9	6.8	8.3	8.9	4.2	6.5	9.5	3.5	6.5
22	12.8	7.4	10.1	13.1	6.5	9.8	13.5	7.9	10.7	13.8	5.3	9.5	14.4	7.3	10.8	14.2	4.2	9.2	9.3	3.5	6.4
23	11.8	2.8	7.3	10.7	3.9	7.3	12.5	4.9	8.7	11.3	1.9	6.6	12.9	2.3	7.6	10.2	**2.0**	6.1	8.1	3.0	5.5
24	12.3	2.4	7.3	12.0	3.8	7.9	12.5	**4.6**	8.5	11.3	**0.8**	6.0	12.6	**1.8**	7.2	10.5	2.6	6.5	10.9	2.1	6.5
25	13.8	4.4	9.1	13.3	4.2	8.7	13.9	5.1	9.5	14.6	2.5	8.5	16.2	3.4	9.8	13.2	6.0	9.6	9.7	3.0	6.3
26	11.3	7.4	9.3	11.2	6.8	9.0	11.2	7.8	9.5	13.1	6.3	9.7	14.3	6.2	10.2	16.5	6.0	11.2	14.0	4.2	9.1
27	11.8	4.2	8.0	11.1	6.2	8.6	10.9	5.8	8.3	11.3	2.8	7.0	14.6	3.6	9.1	15.5	3.5	9.5	11.9	2.7	7.3
28	16.5	4.0	10.2	17.0	5.6	11.3	16.8	6.1	11.4	17.0	5.0	11.0	16.0	4.9	10.4	13.8	7.0	10.4	12.0	3.8	7.9
29	18.1	9.6	13.8	17.2	9.1	13.1	17.8	8.7	13.2	17.3	5.0	11.1	18.8	9.2	14.0	»	8.6	»	16.9	5.2	11.0
30	11.1	8.8	9.9	13.6	9.8	11.7	13.5	9.8	11.6	10.7	4.7	7.7	10.1	6.3	8.2	11.8	»	»	12.0	5.8	8.9
31	9.1	7.8	8.4	12.8	10.0	11.4	12.7	10.5	11.6	9.9	7.7	8.8	9.1	7.3	8.2	10.0	6.0	8.0	10.3	8.2	9.2

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Septembre 1910.

La légère amélioration constatée en août dans les variations barométriques s'est accentuée notablement en septembre. Les hautes pressions, si rares depuis de longs mois, ont recouvert ce mois-ci de vastes régions, et ont plus d'une fois refoulé vers les extrémités septentrionales de l'Europe les bourrasques du large.

C'est ainsi que, du 1er au 25, sans aucune interruption, un anticyclone voisin de 770, parfois même supérieur à 775, a persisté sur les Iles-Britanniques et l'ouest de la France, s'étendant même à plusieurs reprises sur la Scandinavie. En même temps, au moins jusqu'au 17, un autre maximum voisin de 770 couvrait le nord de la Russie.

Ce dernier anticyclone, détruit le 17 par une bourrasque océanienne, se reforme alors sur le centre de l'Europe. Il est de nouveau détruit le 20 par des dépressions du nord tandis que, de son côté, l'anticyclone de l'ouest, attaqué et refoulé par plusieurs dépressions du large, recule vers l'est, couvre le centre de l'Europe le 2 6 et le lendemain 27 atteint son maximum sur la mer Noire : 777,3 à Odessa. Il revient ensuite de nouveau sur l'Europe centrale et y persiste jusqu'à la fin du mois.

Comme on le voit, le régime cyclonique n'a couvert, en septembre, que des régions plus restreintes. Toutes les bourrasques à noter sont apparues par l'Islande, les 2, 5, 8, 12, 14, 17, 20, 25 et 28. De là, pour la plupart, elles se sont dirigées vers la Scandinavie, s'étendant parfois, notamment du 3 au 9 et du 17 au 26 sur l'Europe centrale. Les minima les plus importants ont été de 738,4 le 24 à Wardoë et de 736,1 le 30 à Haparanda.

Avec la disposition des anticyclones, le plus souvent à l'ouest et à l'est de l'Europe, le type *couloir* s'est montré assez souvent et les vents du nord ont prédominé sur toutes les régions occidentales. Les températures sont donc généralement basses. Le mois est froid à peu près partout, sauf dans les péninsules balkanique et ibérique — et sauf dans l'ouest de l'Europe, à partir du 25 : l'approche de dépressions océaniennes ayant ramené les vents du sud.

Les maxima mensuels sont alors survenus et ont atteint 25° à Bruxelles, 25°7 à Paris, 27°2 à Bordeaux, 28 à Biarritz.

Les Iles-Britanniques ont enregistré 17°8 à Stornoway et Valencia, 18°3 à Shields, 20° à Yarmouth.

A d'autres dates, dans la première quinzaine, Stockholm et Copenhague ont noté au plus 19° et Saint-Pétersbourg 23°. Berlin est resté à 22° et Breslau à 24°, maximum de l'Allemagne. Vienne n'a pas dépassé 21°. Buda-Pesth 25°. L'Italie n'a pas revu les chaleurs de l'été : 26°3 à Rome et 29°, comme maximum absolu, à Palerme. C'est au sud ouest et au sud-est de l'Europe qu'on trouve les plus hautes températures : 30° à Bucharest, 32° à Athènes, 33° à Lisbonne, 34° à Madrid.

La pluviosité, dans son ensemble, est moindre que dans les mois précédents, principalement dans l'ouest. Elle est cependant encore considérable sur une grande partie de l'Europe centrale, et le régime pluvieux a repris sur l'Italie. La sécheresse n'a persisté que sur une partie de l'Espagne et sur le sud-est de la Russie.

Les maxima de pluie s'élèvent à 150 mm. à Vienne et Cracovie, 148 à Buda-Pesth, 133 à Trieste. En dehors de cette zone pluvieuse, on ne trouve que 133 à Breslau, 119 à Zurich, 90 à Turin, 211 à Naples, 84 à Brindisi. Partout ailleurs, les totaux mensuels sont faibles ou peu importants : Saint-Pétersbourg, 38; Moscou, 13; Odessa, 2 seulement; Stockholm, 10 ; Copenhague, 35 ; Berlin, 44; Hambourg, 46; Bruxelles, 73; Yarmouth, 77; Stornoway, 57; Valencia, 21; Paris, 19; Cherbourg, 11; Brest, 18; Biarritz, 26; Marseille, 66; Madrid, 54; La Corogne, 26; Cadix, 6.

Les Observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay, dont nous faisons chaque mois la comparaison, présentent, en septembre, quelques différences importantes, notamment pour la pluviosité.

Uccle est pluvieux : 73 mm. en seize jours pour une normale de 65 en quinze jours, tandis que Sainte-Honorine est sec, avec 26,3 en dix sept jours soit — 34,3 sur la normale 60,6.

L'état hygrométrique reste considérable dans les deux stations : 75,1 au lieu de 71,5 à Bruxelles (observation quotidienne à midi) ; 84,79 au lieu de 78 à Sainte-Honorine (observations tri-horaires).

La pression moyenne est élevée : 756,8 mm. à Uccle (observations de midi, alt. 100 m.) excès de + 3,4 mm. sur la normale ; 755,04 à Sainte-Honorine (observations tri-horaires, alt. 118,30, en excès de 2,55 mm.

La température est un peu basse à Uccle, avec extrêmes de 25° et 1°7 et une moyenne de 14°2, soit — 0°4 de la normale. Elle est bien plus froide à Sainte-Honorine, avec 25°3 et 5°2 et une moyenne de 13°62, soit — 1°34 sur la normale 14°96.

En résumé, mars et septembre, les deux mois d'équinoxe, ont été jusqu'ici les seuls mois secs de l'année, avec hautes pressions.

G. Guilbert,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

BULLETIN MAGNÉTIQUE

Observatoire de l'Ebre (Tortosa, Espagne)

Juin 1910

Jours calmes, les 1er-5, 7, 12, 14, 15, 17, 27, 28, 30.
Jours absolument calmes, les 16, 18.

Jours troublés.

6. — H, de 16 h. 3/4 à 18 h. 1/2, onde modifiée par fluctuations (— 0,00019).

8. — D, de 15 h. à 16 h., onde (+ 3'); fluctuations pendant tout le reste de la journée; H, de 14 h. à 18 h., ondes (+ 0,00022, + 0,00024, — 0,00013, + 0,00038, — 0,00017), de 18 h. à 23 h. 1/2, onde modifiée par fluctuations (+ 0,00027); Z, de 14 h. 1/2 à 18 h., ondes (maximum : + 0,00034), fluctuations pendant tout le reste de la journée.

9. — D, de 3 h. 1/2 à 4 h. 1/2, onde (+ 2',8) suivie de plusieurs fluctuations; H, de 10 h. à 11 h., onde (— 0,00016), à partir de 13 h., plusieurs fluctuations (maximum : 0,00022); Z, de 10 h. à 11 h., onde (— 0,00012), à partir de 14 h., plusieurs fluctuations.

10. — Plusieurs fluctuations de H, de 11 h. à 25 h. (maximum à 22 h. : 0,00027); plusieurs fluctuations de D et Z.

11. — D, de 3 h. 1/2 à 4 h. 1/2, onde (+ 2',1), de 21 h. à 23 h., onde (— 3',4); H, de 15 h. à 15 h. 3/4, onde (+ 0,00016), de 17 h. 1/4 à 18 h. 1/2, onde (+ 0,00014) de 22 h. à 23 h. 1/4, onde (+ 0,00011); Z, de 15 h. à 15 h. 3/4, onde (+ 0,00010).

13. — H, de 15 h. à 16 h. 1/2, double onde (— 0,00011, + 0,00014); Z, de 15 h. 1/2 à 16 h. 1/2, onde (+ 0,00011).

19. — H, de 20 h. à 21 h., onde (+ 0,00011).

20. — Orage magnétique. Voir planche.

21. — D, de 18 h. 3/4 à 20 h 1/4, onde (— 6'), de 21 h. 3/4 à 23 h., onde (— 5,1), de 23 h. à 24 h. 1/2, double onde (— 2',8, + 4',3); H, de 18 h. 1/4 à 24 h., deux ondes successives (+ 0,00036, + 0,00060); Z, de 18 h. à 23 h., deux ondes successives (+ 0,00032, + 0,00034).

22. — D, de 20 h. 3/4 à 21 h. 3/4, onde (— 3'); H, de 0 h. à 1 h. 3/4, onde (+ 0,00032), de 20 h. 1/2 à 24 h. (+ 0,00026); Z, de 20 h. 1/2 à 21 h. 1/2, onde (+ 0,00010).

23. — D, de 2 h. à 2 h. 3/4, onde (+ 2',9), de 23 h. 3/4 à 24 h. 3/4, onde (+ 2',8).

24. — H, de 0 h. à 1 h. 1/4, onde (+ 0,00021).

25. — Fluctuations de faible amplitude de H et Z, de 12 h. à 23 h.

26. — D, de 17 h. 1/2 à 18 h. 3/4, onde (— 4'); H, de 18 h. à 18 h. 3/4, onde (+ 0,00027); Z, de 18 h. à 18 h. 3/4, onde (+ 0,00019).

29. — D, de 18 h. 3/4 à 25 h., grande onde modifiée par fluctuations (— 6',4); H, fluctuations de 10 h. à 21 h.; Z, quelques fluctuations.

Les courbes des 24 et 25 sont incomplètes.

Juillet 1910

Jours calmes, les 1er, 2, 3, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 30, 31.
Jours absolument calmes, les 12, 14, 21.

Jours troublés.

4-5. — D, le 4, de 3 h. à 8 h. 1/2, quatre ondes successives (+ 10',5, + 7',9, + 2',4, + 2',5), de 16 h. 50 m. à 17 h 10 m., diminution de 6',5, de 21 h. à 22 h., onde (— 2',5); H, de 18 h. du 4 à 3 h. 1/2 du 5, accroissement avec des variations un peu brusques (+ 0,00050), le 5, de 4 h. à 9 h., deux ondes successives (+ 0,00028 + 0,00018), de 16 h. 1/2 à 19 h., trois ondes (— 0,00027, + 0,00015, — 0,00019); Z, de 19 h. 1/2 du 4 à 3 h. du 5, plusieurs ondes (±0,00009), le 5, de 3 h. à 6 h. 1/2, deux ondes successives (+ 0,00020, + 0,00017), de 14 1/2 à 22 h., assez d'agitation, dont le maximum à 17 h. 1/2 (+ 0,00040).

6. — H, de 4 h. à 5 h. 3/4, onde (+ 0,00022); Z, de 4 h. à 5 h. 3/4, onde (+ 0,00013).

10. — D, de 18 h. à 19 h. 1/2, onde (+ 2',7); H, de 18 h. 1/4 à 19 h. 3/4, onde (+ 0,00027); Z, de 18 h. 1/4 à 19 h. 1/2, onde (+ 0,00019).

20. — D, de 21 h. 10 m. à 21 h. 35 m., onde (— 2',1); H, de 21 h. à 23 h. 3/4, deux ondes successives (+ 0,00015, + 0,00012); Z, de 21 h. 10 m. à 21 h. 35 m., onde (+ 0,00007).

22. — H, de 13 h. 1/2 à 15 h. onde (+ 0,00017); Z, de 14 h. 3/4 à 15 h. 1/2, onde (— 0,00008).

23-24. — D, de 22 h. du 23 à 24 h. 3/4, deux ondes successives (— 3',0, — 2',8); le 24, de 1 h. 1/2 à 3 h. 1/4, onde (— 4'); H, de 15 h. 1/2 du 23 à 3 1/4 du 24, quelques ondes, dont la plus grande donne + 0,00044; Z, le 24, de 1 h. 1/2 à 4 h. 1/2, double onde (+ 0,00008, — 0,00014).

29. — D, de 1 h. 3/4 à 3 h , onde (+ 3',8), de 3 h. à 5 h. 1/4, double onde (— 2',3, + 2',4); H, de 1 h. 3/4 à 5 h., double onde (+ 0,00022, — 0,00018), de 23 h. 1/2 à 25 h. 3/4, onde (+ 0 00021); Z, de 3 h. 1/2 à 5 h., onde (— 0,00020), de 23 h. 1/2 à 24 h. 1/4, onde (+ 0,00009).

Courbes incomplètes les 7, 8, 9.

Août 1910

Jours calmes, les 3, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 25, 26, 31.

Jours troublés.

1. — D, de 15 h. 1/2 à 17 h., onde (+ 3'); H, de 13 h. à 14 h. 1/4, onde (+ 0,00016), de 15 h. à 19 h., trois ondes successives (— 0,00020, — 0,00049, — 0,00027); Z, de 14 h. 1/2 à 19 h., deux ondes successives (+ 0,00017, + 0,00020).

2. — D, de 2 h. à 3 h., onde (+ 2',1), de 18 h. 1/4 à 19 h. 3/4, onde (— 3',4); H, de 2 h. à 3 h. 1/4, onde (+ 0,00016).

4. — H, de 10 h. 3/4 à 11 3/4, onde (+ 0,00016).

5. — D, de 2 h. 1/2 à 4 h. 1/2, onde (+ 5'); H, de 22 h. 1/2 à 24 h., onde (+ 0,00023); Z, de 22 h. 1/2 à 23 h., onde (+ 0'00012).

10. — D, de 1 h. à 4 h. 1/2, deux ondes successives (— 3',6, — 4') de 4 h. 1/2 à 11 h., deux ondes successives (+ 8',4, + 5',5); H, de 3 h. à 12 h., double onde (+ 0,00028, — 0,00066), de 15 h. 1/4 à 20 h., deux ondes successives (— 0,00060, — 0,00024); Z, de 4 h. 1/4 à 6 h. 1/2, onde (— 0,00026), de 16 h. 1/2 à 19 h. 1/2, double onde (— 0,00009, + 0,00020).

11. — D, de 17 h. 1/2 à 19 h., onde (— 3'); H, de 17 h. 1/4 à 18 h., onde (— 0,00016); Z, de 17 h. 3/4 à 19 h., onde (+ 0,00013).

14. — D, de 20 h. à 21 h. 1/2, onde (— 3'); H, de 17 h. à 23 h. 1/4, double onde (— 0,00034, + 0,00038); Z, de 20 h. à 21 h. 1/2, onde (+ 0,00020).

18-20. — Quelques ondes pour les trois éléments. Valeurs maxima : D (5',1), H (+ 0,00050), Z (+ 0,00017).

21. — Trouble assez considérable. Maximum : D (— 6'), H (+ 0,00033), Z (+ 0,00028).

22. — Orage magnétique (voir planche).

23. — D, de 18 h. 1/2 à 19 h. 1/2, onde (— 3'); H, de 18 h. 1/2 à 20 h., onde (+ 0,00019), de 21 h. à 24 h. 1/2, onde (+ 0,00038); Z, de 18 h. 1/2 à 19 h. 1/2, onde (+ 0,00008), de 23 h. à 23 h. 1/2, onde (+ 0,0007).

24. — D, de 4 h. à 7 h., onde (+ 3',9), de 19 h. 1/2 à 22 h. 1/2, deux ondes suc-

cessives (— 10',4, — 2',9); H, de 19 h. à 21 h. 1/2, double onde (— 0,00022, + 0,00052); Z, de 20 h. à 21 h., onde (+ 0,00035).

27. — D, de 18 h. 1/4 à 19 h. 1/2, onde (— 3',6).

28-29. — Fort trouble, notamment de 22 h. 1/2 du 28 à 7 h. du 29. Maximum : D (— 9',4), H (+ 0,00060), Z (+ 0,00014).

30. — D, de 16 h. à 18 h., onde (— 4'), de 20 h. à 20 3/4, onde (— 5'); H, de 13 h. à 14 h. 1/2, onde (— 0,00027), de 15 h. 1/2 à 18 h., onde (— 0,00043), de 20 h. à 24 h., trois ondes successives (+ 0,00022, + 0,00027, + 0,00027); de 16 h. 1/4 à 18 h., onde (+ 0,00014), de 20 h. à 20 h. 1/2, onde (+ 0,00014).

Septembre 1910

Jours calmes, les 3, 4, 9, 12, 15, 17, 18, 19.

Jours troublés.

1-2. — D, de 20 h. 1/2 du 1er à 5 h. du 2, petites variations n'excédant pas 3'; H, le 1er, de 22 h. 3/4 à 25 h., onde (+ 0,00049); Z, le 1er, de 22 h. 3/4 à 23 h. 1/2, onde (+ 0,00014).

5. — D, de 16 h. 3/4 à 19 h., onde (— 3',5).

6 7. — D, de 22 h. du 6 à 5 h. du 7, trois ondes (— 6', + 5', + 4'); H, de 14 h. du 6 à 7 h. du 7, quelques ondes n'excédant pas 0,00035; Z, de 16 h. du 6 à 5 h. du 7, quelques ondes de 0,00007.

8. — D, de 1 h. à 3 h., onde (+ 2'1); H, de 1 h. 1/2 à 5 h., onde (+ 0,00017).

10. — D, de 19 h. à 21 h., onde (— 2',3); H, de 15 h. 1/4 à 19 h., onde (— 0,00027), de 21 h. 51 m. à 23 h., onde (+ 0,00016).

11. — D, de 18 h. 1/2 à 20 h., onde (— 4',1).

13-14. — De 18 h. 1/2 du 13 à 2 h. 1/2 du 14, faibles variations dont le maximum : D (— 3'9), H (— 0,00011), Z (0,00007). Encore D, le 14, de 19 h. 1/2 à 21 h. 1/4, onde (— 3').

16. — A 18 h., onde : D (— 5'); H (— 0,00016); Z (+ 0,00010).

20-21. — Trouble de 16 h. du 20 à 18 h. du 21. Maximum : D (+4',5); H (— 0,00070); Z (+ 0,00021).

22-23. — Trouble de 8 h. du 22 jusqu'à midi du 23. Maximum : D (— 4',5); H (0,00038); Z (0,00026).

24-26. — Fort trouble. Commencement pour D, à 21 h. 3/4 du 24; pour H et Z, à 11 h. du 24 aussi. Fin au soir du 26. Plus grandes ondes de 15 h. à 19 h. du 25 : D (— 9'); H (— 0,00070); Z (+ 0,00045).

27-28. — Trouble de 8 h. du 27 à 20 h. du 28. Maximum : D (4'); H (0,00043); Z (0,00018).

29 — Orage magnétique (voir planche).

30. — Ondes peu considérables qui font suite à l'orage précédent.

Joseph Ubach, s. j.
Directeur de la section magnétique.

BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Septembre 1910.

Le mois de septembre a été, par rapport aux taches solaires, plus agité que le mois d'août.

Le groupe 714 de notre statistique, qui venait de gagner le bord est du Soleil le dernier jour du mois précédent, a maintenu, avec les groupes 715 et 716, l'activité solaire jusqu'au 11, jour de l'arrivée du premier groupe au bord W. du Soleil. A partir de cette date, aucune nouvelle tache n'a pu être constatée jusqu'au 20.

Hâtons-nous de dire que les deux jours précédant cette date, les 18 et 19, la photographie a été impossible; il se pourrait donc qu'une des deux nouvelles sources, d'ailleurs peu remarquables, que nous trouvons sur le photohéliogramme du 20, se soit déjà manifestée.

Le réveil qui a débuté à ce moment, s'est continué en s'amplifliant jusqu'à la fin du mois.

C'est le 26 cependant que la surface solaire a présenté le plus de foyers d'agitation photosphérique.

Ce jour-là, en effet, le groupe 724 a fait son apparition, groupe dont le développement a été de suite fort remarquable. Nous réservons l'étude de ce grand centre de perturbation pour le mois prochain, au cours duquel il traversera le M. C. Nous avons à regretter, au point de vue de cette étude, le défaut de deux autres jours de photographie, le 28 et le 30. Il est à signaler que la présence au bord est d'un foyer si important d'activité solaire a coïncidé, une fois de plus, avec le commencement d'une forte dépression locale bien soutenue. Le 29, ce n'est qu'à 15 h. 30 m., par un ciel légèrement brumeux, que nous avons pu photographier le Soleil, alors qu'il se dégageait de gros nuages *nimbus-cumulus* qui l'avaient caché jusqu'à cette heure.

Nous avons donc pour le mois de septembre un total de vingt-six jours de photographie. Le Soleil s'est montré sans taches, d'après notre relevé photographique, pendant six jours consécutifs, soit du 12 au 18; mais deux jours seulement, le 12 et 13, il fut entièremènt dépourvu de taches et de facules. Peut-être les 18 et 19, où la photographie nous manque, devraient-ils s'ajouter aux nombres que nous venons de citer et qui deviendraient alors huit pour les jours sans taches et quatre pour les jours sans taches ni facules.

Les mesures faites au micromètre photographique Hilger, des négatifs obtenus, nous donnent pour le résumé de septembre les chiffres suivants :

Moyenne diurne de la surface (en millionièmes d'hémisphère)	Tachée	282
	Faculaire	1123
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches.	2,0
	de facules *seules* . . .	1,0
Moyenne diurne du nombre de taches		1,7
» » » de pores		2,3

Groupes de taches les plus remarquables observés pendant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques, et surface en millioniémes d'hémisphère.

Nº DU GROUPE (STATISTIQUE DE CARTUJA)	JOURS QU'IL A ÉTÉ OBSERVÉ	LAT. —	LONG. —	DATE DU PASSAGE AU M. C.	SURFACE EN MILLIONIÈMES D'HÉMISPHÈRE
714	31 août — 12	— 16.2	46.5	5	176
715	2 — 7	— 10.0	117.6	»	366
716	6 — 12	— 12.6	326.6	11	8
719	21 — 3 octobre	— 6.9	127.8	26	233
720	22 — 27	— 7.9	119.6	27	5
723	24 — 3 octobre	— 13.6	89.8	29	13

Latitude moyenne des taches . . . . — 11.8
Latitude moyenne des facules . . . . . . — 10.2

Groupe 714. — Toujours une tache nucléaire bien arrondie et définie ; son aspect s'est maintenu sans changements notables C'est le retour du groupe 710, qui, étant entré dans la période de calme, a fait pourtant un nouveau passage sur tout l'hémisphère visible du Soleil. On peut en attendre une troisième apparition malgré la diminution d'activité qui a été constatée alors qu'il gagnait, le 12, l'hémisphère invisible.

Groupe 715. — Au début il n'est que l'ensemble de deux petits pores observés pour la première fois le 2, et placés à 25 degrés vers l'ouest du méridien central; c'est quand même le commencement d'une perturbation bien remarquable, dont l'activité s'est accrue les deux jours suivants et est devenue la plus grande le 5, quand le groupe se trouvait déjà tout près du bord ouest du Soleil. A ce moment le groupe se composait d'un premier noyau fort segmenté et de deux autres noyaux dont l'un également segmenté et l'autre nébuleux. Sans doute, d'importants changements d'allure et d'extension se seront produits pendant la traversée de l'hémisphere invisible. C'est au 5, alors que le groupe avait une aire totale d'environ 400 millioniémes, que se rapportent les coordonnées exprimées dans le tableau.

Groupe 716. — Petit noyau qui commence à être observé le 6 au bord est du Soleil. Il est suivi d'une petite portion faculaire. Entré très vite en calme, il s'est divisé le 10 en deux petits pores ; et le lendemain, jour de la traversée du méridien central, le groupe s'est réduit à un seul pore, dont ce fut le dernier jour d'observation.

Groupe 719. — Tache nucléaire de forme régulière dont l'étendue, toujours à peu près la même, s'est réduite quelque peu quand elle s'approchait du méridien central. La traversée a eu lieu le 26. Après cette date, l'intérêt de ce foyer diminue de plus en plus.

Groupe 720. — Il se manifeste le 22, un jour après l'apparition du groupe 719. Ce n'était alors qu'un petit pore entouré partout de facules, restes du groupe 715 qui, le 7, a quitté l'hémisphère visible alors qu'il était encore bien actif. Le deuxième retour ne s'est pas entièrement accompli. Le petit pore est finalement absorbé après le 26, qui est le dernier jour où il fut enregistré, étant encore à 12 degrés à l'est du méridien.

Groupe 723. — D'abord une tache nucléaire segmentée qui s'est soudain transformée, deux jours après son apparition, en une foule de petits pores entourés de facules. Le lendemain, il ne reste que deux de ces pores. Ceux-ci ont été observés jusqu'au 3 octobre et absorbés après cette date,

*
* *

Le calme si complet que nous avons constaté sur l'hémisphère boréal pendant la durée du mois d'août, a été uniquement interrompu au cours du mois de septembre par un petit pore observé un jour seulement, le 21, et absorbé tout de suite après. On peut donc regarder cet hémisphère comme dans le calme complet également pour ce mois et l'hémisphère austral reste le siège des perturbations photosphériques, les facules y comprises.

R. GARRIDO, s. j.
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Octobre 1910.

Le nombre des plésiosismes enregistrés monte à neuf contre onze télésismes. Les graphiques de ces derniers sont en général peu importants, à cause de leur faible amplitude et du peu de distinction entre leurs phases, surtout chez les quatre sismes observés le 7 (nos 235-238) et ceux du 2 (no 233) et du 24 (no 241). Les barosismes ont exercé aussi leur fâcheuse influence en masquant ou au moins en rendant difficile la détermination du moment précis de l'arrivée des premières ondes, longitudinales et transversales, c'est-à-dire de P. et S.

Les nos 229, 231 et 246 ressemblent, à s'y méprendre, aux plus faibles des *after-shocks* du tremblement de terre espagnol du 16/VI et sont très probablement encore des résonnances de celui-ci.

Le no 230 a été ressenti à Tortosa comme II F. M. et enregistré à 19 h. 2 m. 24 s. par les sismographes de l'Observatoire de l'Èbre. Chez nous, le Cartuja vertical seul, grâce à son fort grossissement, a pu l'enregistrer, et même il est possible qu'une partie des premiers avant-coureurs se soit perdue par suite de leur extrême faiblesse.

L'amplitude maxima du no 243, chez le Cartuja vertical, mesure 16 centimètres, le maximum permis par les vis d'arrêt placées récemment dans le but d'empêcher des accidents que la pratique nous a montré être très possibles, vu le grossissement déjà considérable, lequel peut monter en des proportions énormes, comme dans le cas actuel, où il dépasse deux mille fois, par suite de la période du maximum du sisme très semblable à celle du pendule.

Dans les graphiques des deux bifilaires convenablement amortis qui enregistrent les composantes NNW.-SSE. et ENE.-WSW. respectivement, il faut remarquer l'ampleur très considérable des mouvements préliminaires et la lenteur du rythme

No X (Octobre 1910).

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE P	COMMENCEMENT DE S	COMMENCEMENT DE L	MAXIMUM Heure	MAXIMUM A	MAXIMUM T	MAXIMUM Δg.	Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls.	h. m. s.	h. m.	
229	1	ENE	Bif.	Iv	8-40-7	—	8-40-16	8-40-20	3	—	—	8,40,7-	8-41,8	Distance = 80 kilomètres.
230	»	NNW	Cart.	»	19-14-24	—	19-15-10	19-15-14	1/2	3	—	19-15,6-	19-17,6	» 350 » P = 1/5 μ et 1/2 sec.
231	2	ENE	Bif.	»	3-58-16	—	3-58-24	3-58-26	2	—	—	3-58,6-	3-50,1	Distance = 70 »
232	»	»	»	»	9-3-36*i*	—	9-3-53	9-4-3	12	3	5	9-4,6-	9-7,8	» 130 »
233	»	NNW	Om.	I	—	—	22-11-	22-18-	3	20	—	—	22-25	
234	(4 5)	ENE	Bif.	I*u*	23-13-2	23-23-2	23-35-	23-42,0	50	40	—	—	0 1/2	» 8800 » Pi = 23 h. 13 m. 11 s. — PS = 23 h. 23 m. 54 s.
235	7	NNW	Om.	»	—	—	8- -	8-28-	5	20	—	—	9 1/2	
236	»	»	»	»	—	—	12-34*e*	12-36,5	5	18	—	—	12-49	
237	»	»	»	»	—	—	13-20*e*	13-27,5	10	24	—	—	13-47	
238	»	»	»	»	—	—	16-42-	—	2	20	—	—	17-6	
239	18	ENE	Bif.	»	2-56-28*i*	—	3-21-	3,25,5	2	12	—	—	4*ca*	¿PR = 3 h. 0 m. 44 s.
240	»	»	»	»	—	-	4-12-	4-18,4	3	17	—	—	4-54	
241	20	»	»	»	¿5-17-5*e*	¿ 5-29-40	5-56-	6-11,5	4	15	—	6-19-	7 1/4	Distance = 12400 kilomètres, barosismes.
242	24	NNW	Om.	»	—	—	8-35-	8-42,2	3	20	—	—	9-6	
243	27	ENE	Bif.	IIIv	0-59-29*i*	—	1-0-2	1-0-36 1-1-20	95 105	2 1/2 3*ca*	60 50	1-2,5-	1-11	Distance = 250 kilomètres.
244	»	»	»	Iv	1-12-7*i*	—	1-12-40	1-13-8	3	3	1,3	1-13,8-	1-14,8	
245	»	»	»	»	1-43-43	—	1-44-16	1-44-23	4	3	1,8	1-45,2-	1-46,3	
246	»	»	»	»	15-50 36	—	15-50-44	15-50-47	1 1/2	—	—	15-51,0	15-51,5	» 60 »
247	28	»	»	»	7-23-55	—	7-24-29	7-24-40	3	3	1,3	7,25,0	7-27,0	» 260 »
248	30	NNW	Om.	I*u*	—	8-28,6*e*	8-58-	9-18,7	5	18	—	—	10*ca*	

des ondes fondamentales qui les composent; leur période, sept secondes, est presque trois fois plus grande que celle de la portion principale, ceci d'accord avec le fait déjà remarqué par l'éminent directeur de l'Observatoire de Rocca di Papa, M. le professeur G. Agamennone. Des vibrations très rapides se présentent sur ces ondes relativement lentes, surtout dans le graphique de la composante ENE, où elles atteignent 40 μ, avec un peu moins d'une seconde de période. Le vrai maximum de l'accélération du mouvement du sol de notre station sismologique a donc eu lieu, non pas pendant l'enregistrement de la portion principale du tremblement de terre en question, mais avant, pendant l'enregistrement des avant-coureurs, avec 200 milligals, c'est-à-dire presque avec l'intensité suffisante pour être perçu directement par l'homme sans l'aide des instruments.

Le foyer de ce tremblement de terre, ainsi que de ses *after-shocks* n°s 244 et 245, et aussi très vraisemblablement du n° 247, doit se trouver au Maroc. On l'a ressenti, en effet, faiblement à Mélilla, plus fortement au Penon de Velez et à Tétuan, où il semble avoir été sévère et où l'on a ressenti aussi les deux secousses secondaires mentionnées plus haut. A Malaga, de nombreuses personnes se sont aperçues du phénomène, mais faiblement. D'après un télégramme dû à l'obligeance du R. P. Cirera s. j., directeur de l'Observatoire de l'Èbre (Tortose), les trois composantes de son microsismographe universel Vicentini l'ont enregistré à partir de 1 h. 32 s.

Les tremblements de terre n° 180 (1/VIII) et n° 183 (4/VIII) ont été ressentis respectivement à Mileto (Calabre) et à Port-au-Prince (Haïti), d'après les renseignements que m'ont fait parvenir M. le professeur Mc Leach, directeur de l'Observatoire sismologique de La Valette (Malte) et le Frère Constantin, secrétaire-fondateur de la société Astronomique de Port-au-Prince.

Emm. M. S. Navarro Neumann, s. j.
Directeur de la Station sismologique de Cartuja (Grenade).

Notes

La croisière magnétique du « Carnegie », 1910-1913. — Le *Carnegie* construit, comme nous l'avons rapporté (1), par la « Carnegie Institution de Washington » pour effectuer sur mer les mesures des éléments du magnétisme terrestre, a, le 20 juin 1910, commencé sa seconde croisière; elle doit durer trois ans et lui faire couvrir 65 000 milles marins. Voici son itinéraire : Greenport (Long-Island) (20 juin); Vieques (Porto-Rico) (24 juillet); Para, Pernambouc, Rio-de-Janeiro, Montevideo, Buenos-Ayres (décembre 1910); Tristan da Cunha, Le Cap (mars 1911); Colombo, Bombay, Maurice, Batavia (octobre 1911); Manille (décembre 1911); Samoa (mars 1912); Acupulco (juin 1912); Cap Horn, Georgie du Sud (novembre 1912); Le Cap (janvier 1913); Vieques (Porto-Rico (avril 1913); Greenport (Long-Island) (juin 1913). En neuf de ces escales il existe des observa-

(1) *Ciel et Terre*, 29e année, 1908-09, p. 349 et 30e année, 1909-10, p. 416.

toires; on y comparera les instruments du bord aux instruments fondamentaux des stations.

Dans un mémoire (1), lu récemment aux Congrès tenus à Berlin par les deux comités internationaux du magnétisme terrestre et de la météorologie, M. Bauer, qui dirige, comme on le sait, depuis de nombreuses années le département magnétique de l'« Institution Carnegie de Washington », et est peut-être le savant possédant le mieux la pratique des appareils de mesure magnétiques de tout genre, émet les réflexions les plus intéressantes au sujet de ce que l'on peut attendre du travail déjà réalisé sur mer par son département, et de la croisière commencée par le *Carnegie*.

La fière et sincère conclusion qu'il énonce est que le travail scientifique fait à bord du *Carnegie* donne toutes garanties à la science du magnétisme terrestre, et que les observations faites sur mer sont *équivalentes* à celles que donneraient à terre les meilleurs instruments de voyage; quant à la précision des résultats, on peut espérer atteindre, dans les meilleures conditions, la minute pour la déclinaison et l'inclinaison et 15 à 20 unités pour l'intensité horizontale, verticale ou totale. Mais, pour arriver avec *certitude* à ce résultat, il est bien entendu qu'il faut user des appareils et des méthodes construits et utilisés par le « Departement of Terrestrial magnetism ».

Sur ces appareils et ces méthodes, le professeur Bauer a publié, en 1909, dans *Terrestrial magnetism*, quelques notes dont nous rappellerons (2) les conclusions. Les trois éléments à déterminer sont : la déclinaison, l'inclinaison et l'intensité, et l'on se sert de trois instruments dont chacun est construit de manière à donner deux éléments; on obtient ainsi, pour chacun de ceux-ci, deux valeurs indépendantes.

Inclinaison. — L'appareil employé est (originairement) un cercle d'inclinaison (L. C. Dip Circle combiné par l'Observatoire de Kew pour les expéditions antarctiques. L. C. signifie Lloyd-Creake) construit par A.-W. Dover (Carlton, Kent); par l'addition de barreaux déviants, on peut s'en servir pour obtenir l'intensité totale, et, enfin, afin de pouvoir examiner rapidement et aisément si l'endroit d'observation (à terre) constitue une station perturbée, on a joint au cercle une lunette qui le transforme en théodolite et une boussole donnant la déclinaison à deux ou trois minutes près.

Déclinaison. — L'instrument étudié pour effectuer la mesure de cet élément se nomme « Marine collinating compass » ou « boussole marine collimatrice », a été construit par M. A. Widmer (Washington), et décrit dans *Terrestrial magnetism* par M. W.-J. Peters (3). C'est une modification du compas à liquide de 8 pouces, de Ritchie, instrument officiel de la marine américaine. Il avait été employé déjà comme déclinomètre lors de la campagne du Pacifique (1905-1908).

La mesure de la déclinaison, parmi celle des trois éléments, est la plus difficile et

---

(1) « The Circumnavigation Cruise of the *Carnegie* for 1910-13 and the perfection of her magnetic Work as shown by recent tests, » by. L.-A. Bauer, director, *Terrestrial magnetism*, sept. 1910, p. 129.

(2) L.-A. Bauer, « Some of the Problems of Ocean magnetic work », *Terrestrial magnetism*, t. XIV, déc. 1909, p. 161.

(3) W.-J. Peters, « The Carnegie Institution marine collimating compass », *Terrestrial magnetism*, t. XIV, mars 1909, p. 17.

la plus aléatoire en mer, car elle exige la détermination préalable d'un azimut pris sur un objet céleste, tel que le Soleil ou une étoile, et les circonstances atmosphériques rendent souvent cette dernière détermination impossible.

L'intensité horizontale est mesurée à l'aide de la boussole de déclinaison, modifiée par l'adjonction d'un aimant déviant placé, non pas dans le plan de l'aiguille, mais verticalement sur son axe. C'est une nouvelle méthode, non absolue, puisque la déviation dépend du moment de l'aimant déviant, mais en combinant les observations avec celles obtenues à la boussole d'inclinaison L. C. ou à l'équivalent d'une observation absolue. Les résultats de cette méthode nouvelle se sont montré remarquablement exacts. La boussole modifiée a été désignée, par M. Bauer, sous le titre de Boussole déviatrice L. B. (Lamont-Bauer). Le nom de Lamont est ici rappelé, parce que la méthode conduit à calculer le sinus de la déviation.

Comète d'Arrest 1910 *c*. — Très peu d'observations de cette comète ont été obtenues jusque maintenant. M. Gonnessiat, directeur de l'Observatoire d'Alger, qui l'a retrouvée le 26 août, a pu encore l'observer le 29 août et le 31 septembre. A cette dernière date, la comète se présentait sous forme d'une nébulosité diffuse de 2 à 3' de diamètre avec une faible condensation centrale. Elle était de grandeur 14,5 environ. (A. N. 4441.) E. D.

Comète Metcalf 1910 *b*. — M. H. Kobold a calculé d'après les dernières observations obtenues les nouveaux éléments suivants (A. N. 4445) :

$$\begin{aligned} T &= 1910 \text{ sept. } 16.32742 \text{ t. m. Berlin.} \\ \omega &= 50^\circ 58' 21'',1 \\ \Omega &= 289^\circ 31' 26'',3 \\ i &= 121^\circ \; 3' 19'',6 \\ \log.\, q &= 0,289694. \end{aligned} \quad \left.\begin{matrix} \\ \\ \\ \end{matrix}\right\} 1910,0$$

Nous donnons d'après A. N. 4452 un extrait de l'éphéméride calculé par M. Ebell :

1910		α vrai		δ vrai	*log. r*	*log.* Δ	Gr.
Nov.	25	15 h. 40 m.	16 s.	+ 23°56'9	0,3282	0,4328	12,0
	29	41	51	24 46,4	0,3322	0,4304	12,0
Déc.	3	43	25	25 40,5	0,3364	0,4274	12,1
	7	44	58	26 39,3	0,3406	0,4239	12,1
	11	46	26	27 43,3	0,3450	0,4199	12,1
	15	47	46	28 53,3	0,3495	0,4153	12,1
	19	48	59	30 9,3	0,3541	0,4103	12,1
	23	50	4	31 31,4	0,3587	0,4050	12,1
	27	50	59	33 0,1	0,3635	0,3994	12,0
	31	51	39	34 35,7	0,3682	0,3936	12,0
Janv.	4	52	2	36 18,5	0,3731	0,3875	12,0

E. D.

Comète Cerulli 1910 *e*. — Un télégramme reçu à l'Observatoire, le 10 novembre, annonce la découverte, par Cerulli, d'une nouvelle comète, le

9 novembre, à 8 h. 20 m. 8 s., temps moyen de Rome. La position est donnée par

$\alpha = 54°38'58"$ $\delta = + 8°43'20"$. Grandeur 10,2.
Mouvement en α : — 2' par jour.
» en δ : — 19' par jour.

M. Van Biesbroeck, à l'équatorial de 38 centimètres de l'Observatoire d'Uccle, a pu en obtenir la position suivante, le 10 novembre au soir, par un ciel douteux :

10 novembre, 8 h. 6 m. 2 s. t m. d'Uccle.
$\alpha = 54°38'6"$. $\delta = + 8°27'56"$ E. D.

Proéminence brillante sur Saturne. — M. Mentore Maggini, assistant à l'Observatoire Ximénien de Florence, a observé, le 29 septembre, à 23 h. 36 m. temps moyen civil de l'Europe centrale, une proéminence lumineuse sur Saturne. L'observation a été faite au moyen du télescope Calver de 350mm. La proéminence se projetait sur l'ombre portée sur l'anneau par le globe de la planète. Elle se trouvait dans le voisinage d'une tache claire s'étendant à l'extrémité de la bande équatoriale sud. Le phénomène resta visible jusqu'au 30 septembre, à 5 h. 20 m., la tache continuant encore à être très nette. (A. N., 4445.) E. D.

Nova Sagitarii 2. — Des renseignements plus complets nous sont donnés à ce sujet par M. Pickering dans A. N., 4448. L'étoile est visible sur seize photographies prises à Aréquipa avec les télescopes *Bache* de 8 pouces et *Cook* de 1 pouce, entre le 21 mars et le 10 juin 1910. La grandeur a varié durant ce laps de temps de 7m8 à 8m6. L'étoile n'apparaît pas sur dix-sept photographies prises entre le 23 juillet 1889 et le 7 octobre 1909, quoique plusieurs de ces plaques portent les étoiles jusque la douzième grandeur et même l'une des plaques montre des étoiles de quinzième grandeur. Deux observations visuelles affirment la présence de l'étoile qui continue à diminuer d'éclat. M. L. Campbell, au moyen du réflecteur de 24 pouces de l'Observatoire d'Harvard, note l'étoile, le 3 octobre 1910, de grandeur 10,5. De son côté, M. E. Millosevich à Rome, la note, le 15 octobre 1910, de grandeur 10,4. E. D.

Nouvelle variable ou Nova 97 — 1910 — Cygni. — Elle vient d'être découverte, comme la précédente, par la comparaison de photographies prises à diverses époques. L'auteur de la découverte est M. A.-R. Hinks, de l'Observatoire de Cambridge. L'étoile figure sur trois plaques respectivement des 7, 10 et 12 août 1909, mais est absente de trois autres plaques datant des 17, 19 et 26 août 1910. La grandeur photographique était d'environ 10m5 ; mais la recherche visuelle n'a pas permis actuellement de constater sa présence. A la position assignée aucune étoile, même de treizième grandeur, n'est visible. L'étoile est donc déjà descendue en dessous de de cette limite. (A. N., 4448.)

Position 1900°, α = 19 h. 49 m. 55 s. 01 $\delta = + 36°46'57"4$. E. D.

Nova 98 — 1910 Arae (A. N., 4450). — D'après un télégramme de M. E.-C. Pickering, Mrs Fleming a découvert, le 13 octobre 1910, une autre nova dont la position serait :

1875,0 — α = 16 h. 31 m. 4 s. $\delta = - 52°10,6$.

L'étoile est visible sur vingt et une photographies prises à Arequipa entre le 4 avril et le 3 août 1910, période pendant laquelle elle passe de la sizième à la dizième grandeur. L'étoile n'apparaît pas sur quarante-quatre photographies prises entre le 10 août 1889 et le 19 mars 1910. E. D.

Bibliographie.

Alfonso Cavasino. *Proposta di riforma al catalogo internazionale dei macrosismi.* Estratto dal *Boll. della Soc. sism. ital.* Vol. XIV, fasc. 2, anno 1910. [Proposition de réforme du catalogue international des macrosismes. Extrait du *Bull. de la Soc. sismol. italienne.* Vol. XIV, fasc. 2, 1910.]

Dans la seconde Conférence sismologique internationale, tenue à Strasbourg en 1903, on avait décidé la publication d'un catalogue des grands tremblements de terre (macrosismes) : on conçoit en effet aisément l'importance d'un semblable catalogue pour l'étude de tous les phénomènes sismiques, surtout si les éléments que les chercheurs peuvent y trouver répondent bien aux desiderata. Deux volumes de ce catalogue ont été publiés : 1903, par Rudolph, et 1904, par Oddone, sous les auspices de la station sismique centrale de Strasbourg. Le grand reproche que l'on peut faire à ces catalogues, c'est de ne pas indiquer suffisamment ni les épicentres, ni les instants des secousses, et ce sont là cependant des données primordiales. Elles disparaissent plutôt sous une abondance de matériaux non coordonnés. A Berlin, en 1905, le professeur Agamennone (Rocca di Papa) a déjà élevé ces objections et préconisé une réforme. M. A. Cavasino publie aujourd'hui, dans le *Bulletin de la Société sismologique italienne,* celle qu'il avait, par l'intermédiaire de M. Palazzó, directeur du *R. Uff. centrale di Meteorologia e Geod.* de Rome, présenté au Congrès de la Conférence sismologique de Zermatt (1909) et qui, on ne sait trop pourquoi, n'a pas été publié dans le compte rendu paru de ce Congrès.

L'auteur a appliqué le système qu'il préconise au relevé des mégasismes du 1er au 10 avril 1910, afin d'en montrer plus aisément les avantages. Chaque mégasisme est caractérisé par une ou plusieurs secousses bien définies et l'on donne pour chacune d'elles : 1° la date; 2° l'heure (temps de Greenwich); 3° et 4° l'intensité (échelle Forel-Mercalli) et la durée du mouvement; on a supprimé les indications de direction presque toujours vagues, indécises et même contradictoires; 5°, 6° et 7°, la position de l'épicentre par longitude et latitude avec indication de la localité la plus voisine; enfin, 8° et 9°, les distances maxima auxquelles les secousses ont été ressenties par l'homme ou les appareils. Une dernière colonne, la dixième, sert aux observations utiles à consigner, comme, par exemple, la coexistence de bruits souterrains.

Il est certain qu'au lieu de la distance maxima à laquelle les secousses se sont fait sentir à l'homme, il serait préférable de donner en kilomètres carrés l'aire ainsi ébranlée, mais ceci n'est faisable qu'à la suite d'une étude approfondie de chaque

sisme; la manière de faire préconisée permet donc aussi une publication beaucoup plus rapide.

Le programme de catalogue présenté par M. Cavasino restreint de beaucoup l'importance de la publication demandée à la station centrale de Strasbourg et cela, semble-t-il, au bénéfice de tous; on trouve, en effet, sous la forme très simple qu'il préconise, tous les éléments essentiels que le sismologue peut désirer, sans qu'ils soient comme enfouis sous une montagne de renseignements souvent contradictoires et qui sont plutôt de nature à embarrasser le lecteur et l'étudiant.

La dernière colonne du catalogue nous paraît même parfaitement inutile; les appareils sismiques ne sont-ils pas de sensibilités fort différentes et que signifie, dès lors, la détermination d'une distance à laquelle les mouvements sont sensibles « aux instruments ». On ne voit d'ailleurs pas non plus quel peut être l'intérêt soit pratique, soit théorique, de cette indication.

Il faut ajouter aussi que les annexes II et III du catalogue de Rudolph remplaçaient en grande partie le desideratum rempli (quand cela est possible, car cela ne l'est pas toujours) par les colonnes 5 et 6 et qu'il est peut-être à regretter que M. Cavasino ne maintienne pas la colonne 12 de Rudolph, celle qui indiquait la source à laquelle l'auteur du catalogue avait puisé, car, pour une étude particulière, cette donnée permet d'y remonter rapidement. On pourrait concilier les observations précédentes, sans rien compliquer, en remplaçant la dernière colonne (10) de Cavasino par la dernière du catalogue de Rudolph.

E. L.

Meteorologia ed Oceanografia (2e edizione), Edoardo Mazelle, Direttore dell' I. R. Osservatorio marittimo di Trieste.

Elégant ouvrage (de 216 p. in-8°), divisé à peu près en deux parties égales: 1° la météorologie; 2° l'océanographie, et complété par une trentaine de pages réservées à la navigation océanographique.

Comme l'auteur le dit très bien dans l'introduction, « la météorologie et l'océanographie ont des rapports assez intimes et s'influencent réciproquement ». L'idée de réunir ces deux branches de la science en un même ouvrage, peut donc être considérée comme heureuse, d'autant plus que cette association est de nature à mettre en relief les points de contact et en faire valoir non seulement l'intérêt théorique, mais aussi les conséquences pratiques.

Quant aux liens intimes de l'océanographie et du commerce, ils sont de toute évidence et il est inutile d'insister sur ce point.

Dans la partie *météorologie*, l'auteur examine successivement, et dans un ordre logique, les questions de : température, vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère, mouvements de l'air, précipitations, temps et tempêtes.

Dans la partie *océanographie* on trouve : division des eaux, niveau, profondeur, nature du fond, salure, air, couleur, phosphoresence, transparence, densité, températures, ondes, marées et courants.

Les applications sont réservées aux cartes, routes, manœuvres de tempêtes, etc.

L'ouvrage donne aussi un modèle du registre météorologique de bord, et des renseignements d'ordre pratique sur la façon dont ce journal doit être tenu.

Enfin, le recueil se termine par une série de tables d'un usage courant : pression de la vapeur d'eau, réduction du baromètre à zéro, etc.

Est-ce à dire que, dans un ouvrage d'un développement relativement restreint, l'auteur ait pu discuter toutes les questions relatives à la météorologie, etc.? Evidemment non... Ce n'est pas en 120 pages, par exemple, que l'on peut donner un cours de météorologie (1). Aussi est il visible que l'auteur n'a pas eu cette intention. On sent qu'il a eu la préoccupation de donner au lecteur, sous un volume réduit, le maximum de connaissances utiles. On peut dire que, grâce au choix et au groupement très heureux des matériaux, l'auteur a atteint son desideratum.

S'il nous était permis, non pas une critique, mais une simple observation, nous dirions que, dans une prochaine édition, nous verrions avec plaisir étendre un peu les renseignements bibliographiques et nous serions heureux aussi de voir figurer en cours du texte le nom des savants qui se sont occupés des principales questions. En fait, intrinsèquement parlant, cela n'apprend rien de plus au lecteur; nous le savons. Que ce soient les recherches et les travaux de Teisserenc de Bort, de Assmann, etc., qui aient jeté un jour nouveau sur la question de la couche isotherme, par exemple,... qu'importe; le fait est là; mais il n'en est pas moins vrai que ces données, émaillant le texte (avec discrétion, bien entendu), peuplent le cerveau du lecteur d'éléments, qui, joints aux notes bibliographiques, lui permettent, s'il le désire, de satisfaire sa curiosité, sur tel ou tel point spécial de nature à l'intéresser. La mesure que nous préconisons est donc tout à l'intérêt de la science, et nous pensons bien que l'auteur sera de notre avis.

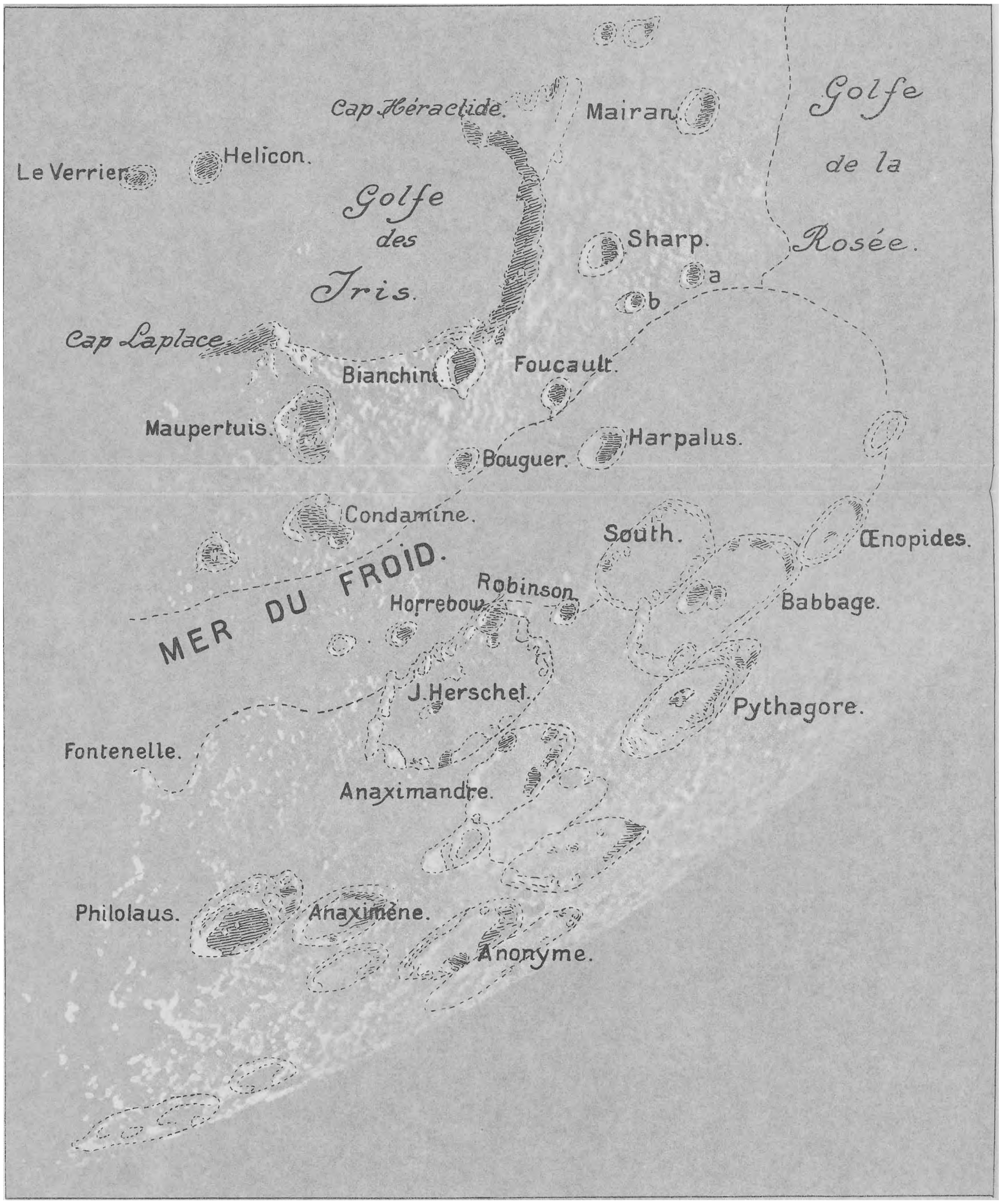
Cette petite réserve faite, on ne peut que féliciter l'auteur de son travail et souhaiter que le livre de M. Mazelle soit aux mains de toutes les personnes qui s'adonnent aux études si intéressantes de ces parties de la physique du globe.

V. D. V.

L'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour l'année 1911*, si précieux par le nombre de documents qu'il contient, vient de paraitre. Cet excellent Recueil renferme cette année, après les documents astronomiques, des tableaux relatifs à la météorologie, aux monnaies, à la géographie, à la statistique et à la météorologie.

Cet ouvrage ne se trouvera pas seulement sur la table du technicien, du physicien, du mathématicien; chacun voudra le consulter pour avoir sous les yeux la liste des constantes usuelles, et aussi pour lire les intéressantes notices de cette année : celle de M. Poincaré sur la *XVIe Conférence de l'Association géodésique internationale,* et de M. Bigourdan, sur l'*Eclipse de Soleil du 17 avril 1912*. (In-16 de 750 pages avec figures : fr. 1.50 net. Franco : fr. 1.85.

(1) A ce point de vue il eût peut-être été préférable d'ajouter au titre de l'ouvrage les mots : *Eléments de.*

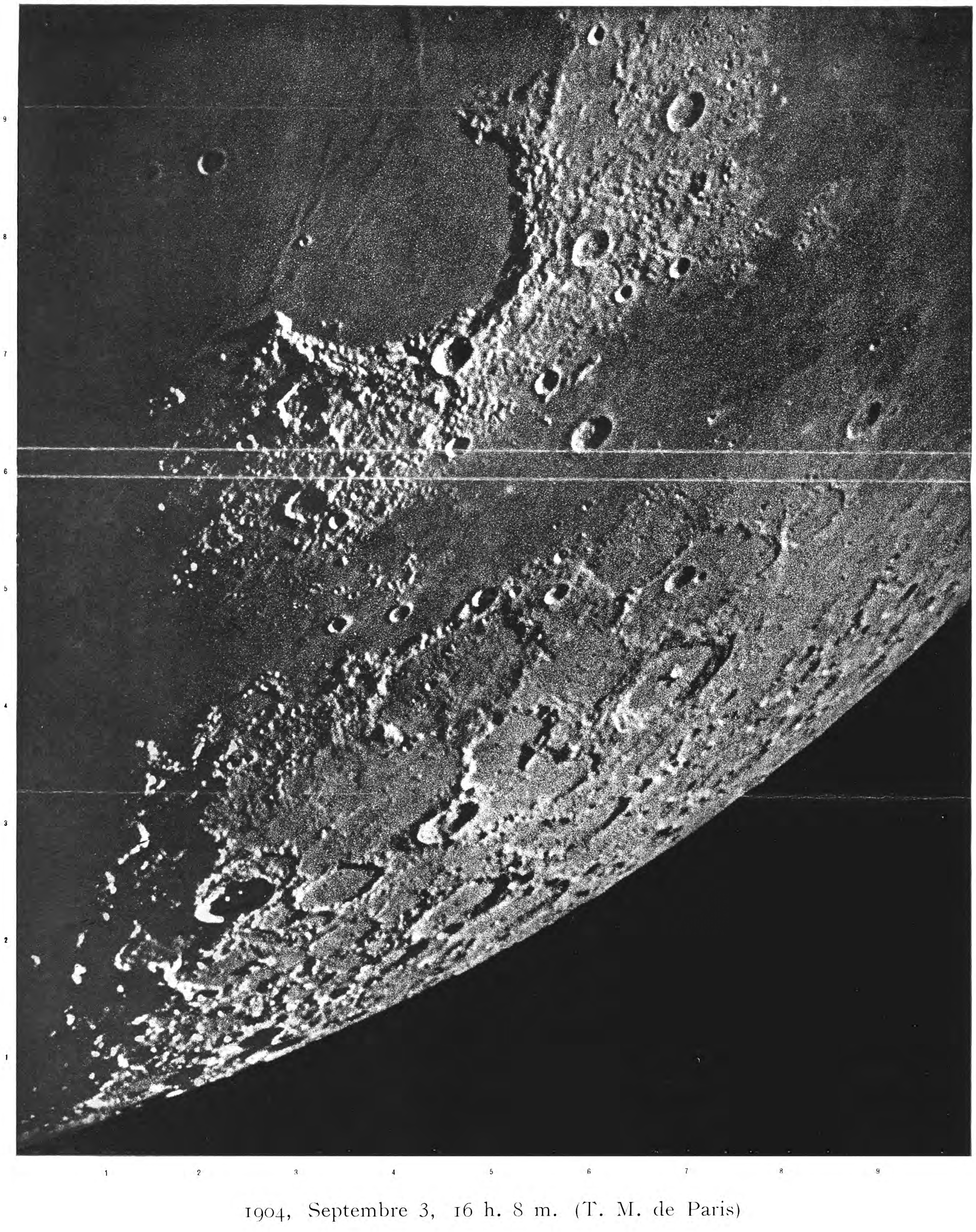


Cap Héraclide.
Mairan.
Golfe
de la
Rosée.
Le Verrier.
Helicon.
Golfe
des
Iris.
Sharp.
a
b
Cap Laplace.
Bianchini.
Foucault.
Maupertuis.
Harpalus.
Bouguer.
Condamine.
South.
Œnopides.
MER DU FROID.
Robinson.
Horrebow.
Babbage.
J. Herschel.
Pythagore.
Fontenelle.
Anaximandre.
Philolaus.
Anaximène.
Anonyme.

GOLFE DES IRIS - PYTHAGORE - ANAXIMÈNE

D'après phototypie Loewy et Puiseux

Diamètre Lunaire (0m800)



1904, Septembre 3, 16 h. 8 m. (T. M. de Paris)

Atlas photographique de la Lune.

PLANCHE LIX.

GOLFE DES IRIS. — PYTHAGORE. — ANAXIMÈNE
(3 septembre 1904)

Le cliché qui a fourni par agrandissement le sujet de cette planche est le même qui a été utilisé pour les Pl. LV et LVI. Nous retrouvons ici, avec un éclairement opposé, une région comprise pour la plus grande part dans la Pl. LVIII. On est ainsi à même de faire des comparaisons instructives et d'écarter certaines interprétations inexactes qu'auraient pu suggérer les défauts du cliché photographique. C'est ainsi que la petite tache blanche visible à mi-chemin entre Bianchini (4,6 H — 7,0 V) et Robinson (5,7 H — 4,9 V) manque sur l'original, et ne correspond à aucun détail apparent sur la Lune.

La proximité du terminateur contribue à rendre très expressive la structure montagneuse du golfe des Iris (2,8 à 5,5 H — 7,0 à 9,0 V), hémicycle large de plus de 200 kilomètres, s'élevant en gradins à plus de 4,000 mètres vers le centre, et diminuant progressivement d'altitude vers le diamètre terminal, dont le cap Laplace (2,8 H — 7,3 V) et le cap Héraclide (4,7 H — 9,0 V) marquent les extrémités. Les veines délicates et de faible relief qui, du cap Laplace, se dirigent vers le sud, limitent une portion de plaine maintenue à son niveau primitif par le soutien de la bordure montagneuse, alors qu'un affaissement général se dessinait vers le centre de la mer des Pluies. Des inégalités dues à la même cause se sont déjà présentées à nous dans Le Monnier, et plus généralement dans les parties périphériques de la mer de la Sérénité, de la mer du Nectar, de la mer des Humeurs.

Pendant que le cap Laplace surgit brusquement à 3,000 mètres au-dessus de la plaine, sans racines ni contreforts, le cap Héraclide offre au sud un relief adouci, une pente ménagée et une teinte plus sombre que celle qui caractérise d'habitude les régions montagneuses. Il y a eu ici, selon toute apparence, une inondation temporaire capable d'enlever ou d'englober les dépôts superficiels et de combler les dépressions principales en laissant émerger les cimes.

Deux traits parallèles, l'un surtout en relief, l'autre surtout en creux, limitent le plateau élevé aux dépens duquel s'est formé le golfe des Iris. De part et d'autre s'étendent deux plateaux analogues, plus homogènes d'aspect et moins éloignés de leur forme rectangulaire

primitive. C'est surtout dans le massif septentrional que la proximité du terminateur met en évidence trois systèmes de sillons, dont deux parallèles aux limites du massif, le troisième à peu près également incliné sur les deux autres.

Ces divisions, antérieures à la formation des cirques, ont imposé des contours polygonaux à Maupertuis (3,2 H — 6,6 V), à La Condamine (3,1 H — 5,7 V), et ont isolé une grande masse triangulaire entre Maupertuis et Bouguer (4,7 H — 6,2 V).

Le massif central, complété par la restitution de ce que lui ont enlevé le golfe des Iris et la mer du Foid, s'encadrerait dans un losange. Un parallélogramme moins étendu, orienté de même, se dessine entre Foucault (5,6 H — 6,8 V) et Bianchini. Ce bloc, présentant à découvert une cassure épaisse, est remarquablement exempt de petits cirques, au lieu que ceux-ci se montrent en grand nombre dans les massifs extrêmes, notamment au sud de Mairan (7,0 H — 9,1 V).

La mer du Froid (2,0 à 6,0 H — 4,0 à 6,5 V), visible ici dans sa partie occidentale, présente l'aspect d'un large canal compris entre deux rives parallèles. Harpalus (6,0 H — 6,3 V), cirque très profond, au centre d'une faible intumescence, est ordinairement considéré comme la limite commune de la mer du Froid et du golfe de la Rosée (5,0 à 10,0 H — 6,0 à 10,0 V). On pourrait adopter, comme frontière plus précise, le sillon qui, partant du cap Laplace, va passer entre Bouguer et Bianchini, et se retrouve plus loin comme limite commune de South, de Babbage et d'Œnopides. Le golfe de la Rosée, prolongement de l'océan des Tempêtes, a sa partie la plus sombre au voisinage de Foucault et d'Harpalus. Plus au sud, il est blanchi par des traînées assez confuses, d'origine diverse.

Un intérêt spécial s'attache à la bande montagneuse comprise ici entre la mer du Froid et le bord éclairé, d'autant plus que les occasions d'étudier cette région avec une libration favorable sont assez rares. On y voit apparaître plusieurs formations étendues, bien caractérisées, et cependant absentes ou méconnaissables sur les cartes. Mais on y remarquera surtout, avec les spécimens les mieux caractérisés du type arctique, les symptômes de l'introduction ultérieure du type circulaire qui tend à se substituer au premier. C'est ainsi que Philolaus (2,4 H — 2,3 V), bassin profond, circulaire, du type habituel, a partiellement usurpé la place d'une enceinte plus vaste, à peine déprimée, limitée par un bourrelet mince et saillant.

Ainsi qu'il arrive fréquemment, le voisinage du terminateur, en remplissant d'ombre les cavités, fait apparaître avec une clarté plus grande la liaison des crêtes et leur dessin polygonal. J.-J. Cassini (1,6 H — 2,5 V) difficile à reconnaître quand il est complètement éclairé, se présente ici comme une large vallée, dont les bords offrent, avec des inflexions correspondantes, un certain parallélisme. Les deux directions qui dominent sont respectivement parallèle et normale au rivage de la mer du Froid. Contre la digue rectiligne qui protège J. Herschel (4,7 H — 4,2 V) et South (6,7 H — 5,3 V) viennent aboutir nombre de sillons perpendiculaires. Lorsqu'un affaissement se produit dans l'intervalle de deux stries, il s'arrête à la rencontre d'une autre digue, parallèle à la première limite, et tendant, lorsqu'on approche du bord de la Lune, à s'orienter sur le méridien. Ainsi se sont formés le vaste losange dont toute la partie sud a été remplie par Anaximène (3,4 H — 2,4 V), les deux parallélogrammes de Anaximène C (4,7 H — 2,2 V), accolés par un côté commun, qui se prolonge de part et d'autre sous forme de digue saillante. Quand l'espace compris entre deux sillons parallèles demeure indemne d'affaissement, il arrive à former une table rectangulaire en relief, comme celle qui porte Robinson. Un autre bloc semblable, mais plus petit, s'interpose entre J. Herschel et Anaximandre (5,1 — 3,6 V). Contrairement à ce qui arrive d'habitude sur les plateaux, sa surface est demeurée plus sombre que celle des plateaux environnants, et une autre tache sombre s'étend sur l'isthme élevé qui sépare Pythagore (6,9 H — 4,2 V) et Babbage (7,0 H — 5,0 V). Œnopides (8,3 H — 5,6 V), South, Cabbage s'écartent entièrement du type normal par leur contour quadrangulaire, leur faible dépression à l'intérieur, leur mince bourrelet saillant. Nous ne saurions nous associer au regret de M. Neison qui trouve que J. Herschel, South, Babbage n'ont pas assez d'unité et d'individualité pour mériter des noms spéciaux. Il nous semble, au contraire, que nul doute ne peut exister sur leur délimitation, et que nous observons en eux des survivances extrêmement instructives d'un état de choses autrefois général, mais presque partout effacé par l'épanchement des mers et la multiplication des orifices volcaniques. D'où vient que le creusement de bassins profonds comme Philolaus, Anaximandre *b* (4,5 H — 2,9 V), Œnopides A (8,9 H — 6,4 V) est demeuré chose exceptionnelle dans la région arctique, pendant que cette classe de cirques pullulait dans la calotte australe? Nous n'avons sur ce point aucune explication précise à offrir, tout en y voyant un

argument en faveur du système tétraédrique, qui veut que deux régions diamétralement opposées de la planète présentent, au point de vue du relief, des caractères antagonistes. Il est tout à fait normal, du reste, que l'amplitude des oscillations de fluide interne sous l'influence des marées reste comprise entre des limites plus étroites dans le voisinage des pôles, et c'est plutôt la grande profondeur des cirques dans la calotte australe qui semble devoir faire soupçonner une autre intervention.

Anaximandre *b*, cirque profond et moderne, a largement empiété sur une enceinte plus vaste, plus ancienne et beaucoup moins profonde. Le contour de l'ancien cirque, conservé sous forme de crête, est demeuré parfaitement visible à l'intérieur du nouveau, qu'il traverse de part en part. Cet exemple est l'un des plus nets que l'on puisse citer pour montrer que le creusement d'un cirque n'est pas le résultat d'une catastrophe soudaine, choc, explosion ou liquéfaction, mais l'effet d'un *processus* de longue durée, arrivant à déniveler une notable portion de surface sans en effacer les traits essentiels.

La feuille qui nous occupe, comparée à la précédente, confirme celle-ci à peu près sans exception sur tous les points où nous l'avons trouvée en dissidence avec les cartes. Nous ajouterons seulement quelques brèves remarques : Schmidt ne semble pas avoir aperçu le double encadrement polygonal, très visible ici, du golfe des Iris. Le fond de Mairan, dessiné par lui comme entièrement uni, présente pour nous une veine médiane suivant le méridien. Le cirque effacé que l'on voit au sud de Œnopides A a sur Schmidt un fond plus blanc que la plaine qui s'étend à l'ouest. Pour nous, c'est le contraire qui se produit et le sens de cette différence reste le même dans l'éclairement opposé, comme le montrent, par exemple, nos clichés du 13 novembre 1902.

P. PUISEUX,
Astronome à l'Observatoire de Paris.

LA VIE ET L'ŒUVRE D'UN ASTRONOME ILLUSTRE
Jean-Virginius Schiaparelli.

(Suite.)

Schiaparelli commença en 1882 l'étude de la planète Mercure, très négligée jusqu'alors. Après sept années d'observations, il annonça, le 8 décembre 1889, que Mercure accomplit seulement une rotation

durant sa révolution autour du Soleil, de sorte qu'un seul côté de la planète a continuellement le jour et l'autre une nuit éternelle. Il établit également le mouvement de libration résultant du mouvement uniforme de Mercure sur son axe combiné avec son mouvement irrégulier sur son orbite. Mercure est un globe fort taché, enveloppé dans une atmosphère passablement dense. Schiaparelli dressa une carte des taches de Mercure.

En même temps, l'astronome milanais entreprit des études sur la planète Vénus, dans le but de déterminer la durée de rotation, que l'on croyait être de vingt-quatre heures. Il suivit la planète heure par heure. Il concentra toute son attention sur les taches, qui, comme pour celles de Mercure, furent trouvées fixes. Il résuma ses conclusions dans des notes adressées en 1890 à l'Académie de Milan : les quatre premières sont relatives à l'histoire des observations des taches de Vénus et dans la cinquième, il annonce que la durée de rotation doit être comprise entre six et neuf mois et est probablement de 225 jours. En 1895, Schiaparelli fit une deuxième série d'observations qui confirmèrent les résultats précédents.

A l'occasion du cinquantenaire de l'Observatoire de Pulkowa, en signe de reconnaissance pour l'instruction qu'il y avait reçue trente ans auparavant, le savant italien publia, en 1889, son mémoire intitulé : *De la rotation de la Terre sous l'influence des actions géologiques*. La même année, il produisit une étude sur la distribution apparente des étoiles visibles à l'œil nu, basée sur les observations photométriques de l'Observatoire d'Harvard et, pour la région antarctique du Ciel, sur l'*Uranometria Argentina* de Gould (Cf. *Pubblicazioni del R. Osservatorio di Brera*, XXXIV). Il construisit une série de planisphères montrant la densité stellaire dans chaque partie du Ciel par des étoiles de grandeurs différentes.

En 1891, Schiaparelli fit avec M. Celoria un pas décisif vers la publication définitive du catalogue des étoiles observées à l'Observatoire de Brera, au cercle méridien de Starke, pendant les années 1860-1872.

En 1893, il donna dans *Natura ed Arte* une étude intitulée : *Il pianeta Marte*, traduite en allemand, en français et en anglais. En 1895, Schiaparelli vérifia les observations relatives à la rotation de Vénus, faites en 1890. En 1896, il examina la question du changement supposé de couleur dans Sirius qui fut décrit comme étant rouge par Ptolémée et d'autres auteurs anciens, Il conclut que le mot « rouge »

pouvait signifier chez les anciens « feu » ou « flamme », probablement à cause de l'éclat de la grande étoile et du changement de sa couleur à l'horizon.

Ce fut en 1900, après une glorieuse carrière directoriale de trente-huit années, que Schiaparelli abandonna ses hautes fonctions, malgré les vives instances qui furent faites pour l'engager à rester à la tête de l'établissement scientifique qui était fier d'un chef aussi éminent par le génie et par les vertus. Mais, comme le dit M. Celoria, Schiaparelli exagérait par système, dans un sens pessimiste, l'état de sa santé : c'était là un petit défaut qu'on pouvait lui reprocher. Mais, en abandonnant l'Observatoire, il ne renonça pas à ses chères études astronomiques, et dans la solitude de sa retraite. il lui consacra encore le meilleur de son temps. Ce fut à l'histoire de l'astronomie dans l'antiquité, particulièrement chez les Hébreux et les Babyloniens, qu'il consacra les dix dernières années de sa vie.

Eu 1903, parut son œuvre historique intitulée : *L'Astronomia nel Vecchio Testamento*. Il lui avait suffi de deux années d'études hébraïques pour pouvoir lire la Bible, en son texte original, et pour remonter ainsi aux sources. Cet ouvrage fut traduit en 1904 en allemand, puis en anglais. Il prouve que les Hébreux furent impressionnés et inquiétés par les merveilles des cieux stellaires. Il montre que plusieurs passages dans la Bible, s'ils sont rigoureusement interprétés, indiquent que les Hébreux ont observé les phénomènes célestes. Schiaparelli émet également l'avis que deux passages dans Joël et Amos sont des allusions aux éclipses de Soleil et de Lune, qu'il considère comme non inconnues des Juifs. En Joël, on trouve : « Le Soleil doit être tourné vers les ténèbres et la Lune dans le sang. » C'est, dit le savant astronome italien, une allusion à la remarquable couleur rouge de la Lune durant l'éclipse. Dans Amos, on rencontre : « Et cela doit venir, de passer en ce jour, dit le Seigneur » Dieu, que je veux faire descendre le Soleil dans les ténèbres et je » veux obscurcir la Terre dans le ciel clair. » C'est une allusion à une éclipse totale de Soleil. Schiaparelli examine également quelles étaient les constellations connues des Hébreux : la Grande Ourse, la Petite Ourse, les Hyades, et Aldébaran, Orion et les Pléiades.

En 1908 et en 1909, Schiaparelli donna encore deux brochures relatives à l'histoire de l'astronomie à Babylone : à ce propos, il examina de façon critique 2764 dates de briques assyriennes publiées par l'épigraphiste Strossmaier.

Enfin, il a pu mettre la dernière main à une septième et dernière note concernant les observations physiques de Mars.

On le voit, la carrière de cet illustre savant a été riche en œuvres de mérite. Ajoutons-y encore de nombreux mémoires relatifs à la géodésie, à la géophysique, aux mathématiques, à la météorologie, au magnétisme terrestre, à l'histoire de la philosophie naturelle, à la biographie, en sorte que l'énumération bibliographique de l'œuvre de Schiaparelli ne comprend pas moins de 250 numéros. Celui qui désire se rendre compte par le détail de ce labeur admirable pourra consulter avec le plus grand fruit un volume publié par l'Observatoire de Brera et offert en hommage à Schiaparelli lors de sa retraite en 1900. Il est intitulé : *All' astronomo G. V. Schiaparelli. — Ommagio. — 30 Giugno 1860-30 Giugno 1900*, Milano, s. d.

Si l'érudit fut une des gloires les plus pures de la Science, l'homme ne fut pas moins remarquable : « Vous l'avez vu entrer ici des cen-
» taines de fois, dit M. G. Celoria, dans son éloge académique pro-
» noncé à l'Institut Lombard, prêter, silencieux, une attention reli-
» gieuse et encourageante à maints de ses collègues, parlant ou
» lisant, sortir humblement, et, autant que cela dépendait de lui,
» passer inaperçu; eh bien, cet homme qui aimait, qui désirait,
» qui voulait vivre ignoré parmi ses concitoyens, cet homme occupait
» dans le monde contemporain un rang très élevé : ce fut un astre
» flamboyant de science. » — « Il fut toujours enthousiaste du savoir,
» lecteur passionné et infatigable, orateur de talent, plein de foi en la
» Science et son avenir, il n'abandonna jamais l'observation rigou-
» reuse des faits, ami du travail et de la vérité, ennemi implacable de
» l'oisiveté et des paresseux, des apparences, de la mise en scène, de
» la pose. Diligent jusqu'au scrupule, il donnait peu de temps aux
» réceptions et aux conversations, mais il s'attachait avec régularité à
» sa nombreuse correspondance. Penseur solitaire, au premier abord,
» il était réservé et froid. — Il était de mœurs simples et spontanées;
» caractère impulsif, impétueux, mais bon. — Dans la famille il était
» très bienveillant à tous. En 1865, il épousa Marie Comotti, dont il eut
» deux fils et trois filles; en 1893, il perdit son affectueuse compagne
» et il supporta cette douleur amère en souffrant et en se taisant. »

« C'est à Milan qu'il passa presque toute sa vie, entièrement inspirée
» par la vertu, une ténacité et une fermeté dans les projets, tout
» à la religion du devoir, à la vie d'étude, de pensée et de travail. »

Tel est le portrait vivant que M. Celoria fait de son maître et ami.

La grande modestie de Schiaparelli ne lui fit pas rechercher les honneurs, qui vinrent d'eux-mêmes à lui, justement mérités. Il devint succcessivement membre de l'Institut lombard de Milan, en 1862, associé de la Royal Astronomical Society, de Londres, en 1872, associé des Académies de Vienne, de Saint-Pétersbourg, de Berlin. Il fut élu correspondant de l'Institut de France le 3 juin 1879 et associé en 1902, après avoir été, en 1868, lauréat du prix La Lande. — Le 15 décembre 1879, l'Académie royale de Belgique l'élut associé de la classe des sciences (section des sciences physiques et mathématiques). A ce propos, signalons une lettre adressée à M. F. Terby, par Schiaparelli, et insérée dans les *Bulletins* de cette Académie. Cette note est intitulée: *Sur une tache récemment observée à la surface de Vénus et sur la durée de rotation de cette planète* (1). — Extrait. — Comme son titre l'indique, il s'agit d'une tache observée sur Vénus, en juillet 1895, par Schiaparelli, tache qui présente les mêmes aspects que celles observées par lui en février et mars 1881.

Schiaparelli fut créé sénateur du royaume d'Italie le 26 janvier 1889, mais il ne prêta serment que le 12 novembre 1898. Il était aussi commandeur de l'Ordre des saints Maurice et Lazare, grand cordon de l'Ordre de la Couronne d'Italie, chevalier de l'Ordre de saint Stanislas de Russie, décoré du Mérite par les Sciences et les Arts.

Nous ne pourrions mieux terminer cette étude bio-bibliographique du grand savant italien qu'en citant quelques appréciations d'astronomes de nationalités différentes, sur l'illustre disparu :

De M. F. de Roy, dans le *Cosmos :* « Par ses études sur Mars, » Schiaparelli a eu la gloire de fixer sur une base nouvelle et réelle- » ment scientifique l'aréographie, par son étude « micrométrique » de » la planète, par la première carte réellement précise de Mars, ses » persévérants travaux sur les calottes polaires, la rénovation ingé- » nieuse d'une nomenclature fondée sur la mythologie. »

De M. C. Flammarion, dans le *Bulletin de la Société astronomique de France :* « Le savant que l'Italie vient de perdre était un » très grand esprit, à la fois précis, méthodique et intuitif, réunissant » l'analyse et la synthèse. On pourrait le comparer à Pythagore, à » Aristarque de Samos, à Archimède, à Galilée. C'était un curieux » des mystères de la nature. »

De M. l'abbé Moreux, dans la *Revue des Sciences pures et appli-*

(1) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique,* 3e série, XXX, p. 204-205.

quées : « L'œuvre de Schiaparelli est donc considérable. Mais, il faut » le dire, l'astronome italien n'a pu la réaliser qu'au prix d'un travail » continu et acharné. Il nous a donné un merveilleux exemple de » ce que peut la volonté lorsqu'elle est secondée par l'intelligence et » l'enthousiasme. »

La mort de Schiaparelli a enlevé à l'Italie un de ses plus illustres enfants, à l'Humanité un penseur d'élite, à l'Astronomie une de ses gloires les plus pures. Son œuvre impérissable lui assure, dans l'histoire de la Science, l'une des premières places parmi les astronomes des temps modernes.

Bibliographie

1. — BERBERICH (A.), « Giovanni Virgilio Schiaparelli. Nachruf. », *Naturwissenschaftliche Rundschau*, t. XXV, p. 413-414.

2. — CELORIA (G.), « Giovanni Schiaparelli », *Astronomische Nachrichten*, Bd. 185, p. 193-196.

3. — CELORIA (G.), « Giovanni Schiaparelli », *Brevi note commemorative*. — Milano, 1910.

4. — CERULLI (V.), « L'ultimo lavoro di Schiaparelli », *Rivista di Astronomia e suenze affini*, t. IV, p. 293-295.

5. — FLAMMARION (C.), « L'astronome Schiaparelli », *Bulletin de la Société astronomique de France*, 1910, p. 375-377.

6. — MASCART (J.), « Schiaparelli », *La Nature*, 38e année, 1910, II, p. 99-100.

7. — MOREUX (ABBÉ TH.), « G.-V. Schiaparelli », *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 21e année (1910), p. 629-630.

8. — PICARD (E.), « Éloge funèbre de Schiaparelli », *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, Paris, t. CLI, p. 117-118.

9. — ROY (F. DE), « La mort d'un grand astronome », *Cosmos*, t. LXIII, 1910, p. 76-77.

10. — WOLF (C.), « Notice sur Schiaparelli », *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. CLI, p. 118-121.

Le 4 octobre 1910.

AUG. COLLARD,
Bibliothécaire de l'Observatoire royal de Belgique.

OBSERVATIONS DE LA COMÈTE 1910 B (METCALF).

J'ai pu observer cette comète à partir du 26 août (les jours précédents j'étais absent de l'Observatoire) toutes les nuits sans lune, au télescope de Calver de $0^{m}35$ d'ouverture (1).

Nous avons fait usage de toutes valeurs de grossissement, depuis 30 fois jusqu'à 300 fois, en certains cas spéciaux; les observations ont toujours commencé lorsque l'astre était assez haut et le ciel suffisamment obscur; je donnerai ici un extrait des notes de mon journal relatives à une dizaine de nuits choisies parmi les meilleures, ajoutant pour chaque jour les notes nécessaires à la compréhension des dessins. Les heures sont données en temps moyen de l'Europe centrale.

26 août 1910 : 21 h. 45 m. à 22 h. 45 m. — Ciel limpide au début, ensuite brouillard qui fait disparaître les faibles étoiles. Déf : II. Gross. : 30, 60, 100.

La comète est une petite nébuleuse ronde qui, avec les gross. 30 et 60, montre trace de condensation centrale. Avec le gross. 100 je vois un petit noyau; il est bien visible surtout en ne regardant pas directement la condensation centrale. L'ensemble de l'astre est à peu près semblable à une étoile de dixième grandeur hors du foyer. Il n'y a pas trace de queue. Pendant quelques minutes la nébulosité a présenté une forme allongée dans le sens du mouvement.

Tout près de la comète il y a des petites étoiles de treizième grandeur qui, enveloppées par la faible nébulosité, produisent le même aspect que le noyau.

Pendant cette nuit la comète nous a semblé, observée avec le Calver, à peu près semblable à celle de Halley, vue le 6 février, à la lunette de quatre pouces.

A 22 h. 45. m. — L'astre, trop peu élevé sur l'horison, a été impossible à observer et la montée des brumes nous a empêché de prolonger les observations.

27 août : 21 h. 20 m. à 23 h. — Ciel voilé; brouillard et fumées de la ville (on ne voit pas la Voie Lactée). Avec le gross. 30 la comète est à peine reconnaissable d'entre les étoiles voisines; nous sommes en

(1) Ce télescope a 0.35 m. d'ouverture et environ 3,50 m. de distance focale. Il fut construit en 1861 par le prof. Gonnella. Le miroir fut remplacé par Calver (Londres) en 1892. La découverte du satellite de Sirius a été faite, accidentellement peut-on dire en 1861, lors des premières études faites avec cet instrument par le prof. Antonelli, six mois avant l'astronome américain Clarke. (D'après l'*Observatorio Ximeniano e il suo materiale scientifico, sexione astronomica*, p. 16. Pavia, 1910).
E. L.

mauvaises conditions d'observation, car le champ du télescope ne parait pas suffisamment sombre.

J'ai vu la comète comme un petit flocon estompé où ne sont visibles ni noyau ni condensation; on ne peut pas l'observer, à cause des vagues atmosphériques qui la masquent de temps en temps.

Il m'a semblé voir un allongement dans le sens E.-W.; pendant un instant où le ciel environnant était parfaitement limpide, la comète a présenté un aspect semblable à la nébuleuse d'Andromède.

M. le Dr Maltese, qui observait ce jour-là avec moi, a constaté, lui aussi, l'exiguïté de la comète et la tendance à disparaître de temps en temps par le passage de vagues invisibles qui n'avaient pas d'action sensible sur le point lumineux des étoiles voisines.

29 août : 21 h. 20 m. — Serein; transparence passable. Déf. : II-III. On observe assez bien; avec le gross. 30 la comète est une nébulosité avec condensation centrale, l'ensemble est égal à une étoile de douzième grandeur hors du foyer. Avec le gross. 60 l'astre semble se terminer en pointe dans la direction du Soleil.

Tous près de la comète il y a de petites étoiles de treizième grandeur qui sont presque projetées derrière la nébulosité.

Il y en a une qui, enveloppée par la comète, a produit l'illusion d'une masse brillante détachée de cet astre.

La comète nous semble encore égale à la nébuleuse d'Andromède vue dans une jumelle.

22 h. 15 m. — Pendant quelques minutes de définition parfaite, j'ai eu l'impression de la nébulosité allongée en forme de queue. La comète prend une forme très allongée, on y voit trois parties distinctes : une émission en pointe, en direction du Soleil, une tête ronde, avec chevelure très étendue (cette tête est la partie de la comète visible normalement et à laquelle M. Guillaume attribue un diamètre de 30"). De là s'échappe une queue très fine que je vois sur une longueur de 10' ou 15' environ.

Avec le gross. 100 j'ai vu de nouveau le petit point brillant dans la tête; je l'ai estimé de treizième grandeur, mais il peut se faire qu'il ne soit qu'un phénomène subjectif.

31 août : 21 h. 20 m. à 23 h. 10 m. — Air transparent. Première nuit véritablement pure. Déf. : II-I. La comète est très visible, plus belle que les soirs précédents; elle produit la sensation d'une étoile de 10.5 ou 11e gr. hors du foyer. Aux grossissements 30 et 60 elle semble fort brillante et avec condensation centrale (ce soir l'éclat estimé s'accorde très bien avec l'éphéméride calculée par M. Kobold).

L'existence d'une queue est indubitable; l'astre est une masse nébuleuse de 40" ou 50" de diamètre, estompée aux marges, avec une queue fine d'environ 15'. Avec le gross. 30 on voit seulement une masse allongée qui produit l'effet des soirs précédents.

Le noyau m'a semblé de douzième grandeur, au gross. 100; il occupait la partie centrale de la condensation.

Les étoiles qu'on voit dans le dessin tout près de la comète sont de treizième grandeur environ ; elles ont été vues avec l'oculaire 100.

2 septembre : *22 h.* — Brouillard. Déf. : IV. J'observe avec le gross. 60. La comète n'est qu'une faible nébuleuse à peine distinguible des étoiles qui l'environnent; éclat à peu près égal à une étoile de douzième grandeur hors du foyer.

22 h. 30 m. — Nous avons une bonne image; la comète est une masse ronde d'où s'échappent deux émanations, l'une dans la direction du Soleil, l'autre, la queue, droite et fine sur 10' de longueur. Elle est très mince et il ne faut pas la regarder fixement pour la bien voir; en la faisant promener dans le champ on la voit plus longue.

Il m'a semblé, ce soir, que la comète était enveloppée par une nébulosité légère que je n'avais pas vue les jours précédents. Aucune trace du noyau, j'ai vu seulement une forte condensation occupant le centre de la nébulosité de la tête.

3 septembre : *21 h. 20 m.* — Ciel limpide. Déf. : II. Gross. : 60. La comète est bien visible à cause de la limpidité de l'atmosphère. La nébulosité est très étendue, ronde; elle va peu à peu se condenser au centre, son étendue est supérieure à 1'. On voit très bien la queue et je lui donne une longueur de 10', mais je vois difficilement l'émanation vers le Soleil qui semble se raccourcir.

Avec le gross. 30 la comète ressemble encore à la nébuleuse d'Andromède, elliptique avec condensation centrale. J'ai eu l'impression un instant, que la condensation était excentrique, c'est-à-dire en dehors de la ligne joignant l'émanation à la queue.

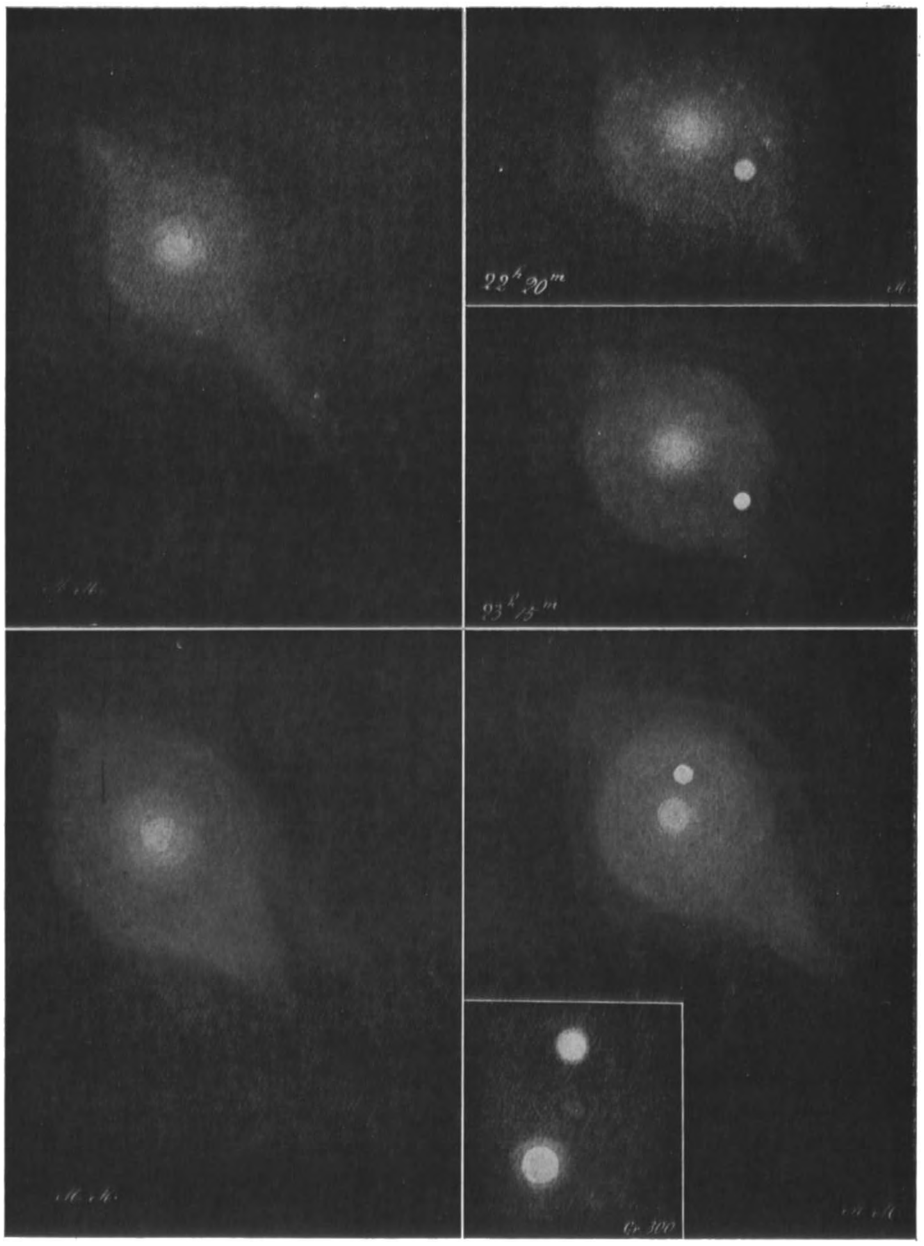
Le ciel suffisamment limpide nous a permis de voir que la comète est formée de plusieurs enveloppes, la queue semble partir de l'enveloppe la plus intérieure.

22 h. 20 m. — Gross. : 100. En ce moment la condensation centrale de la comète s'est montrée double à cause d'une étoile très voisine. Cette étoile était occultée à 21 h. 20 m.; maintenant que la comète s'en éloigne elle est devenue visible. La distance entre l'étoile et la condensation de la comète est d'environ 15". Avec le gross. 60 il

2 sept.

3 sept.

7 sept.



Comète Metcalf 1910 b.
Mentore Maggini. — Observatoire Ximénien de Florence.

n'est pas possible de séparer les deux masses, mais avec les grossissements les plus forts on voit très bien les deux composantes.

On peut apprécier d'une manière exacte le mouvement de la comète, car les deux points lumineux deviennent de plus en plus faciles à séparer; c'est le plus nébuleux, le plus occidental, qui semble s'éloigner de l'autre.

23 h 20 m. — Je vois les deux composantes assez écartées, elles sont observables même avec le gross. 60 et l'on distingue facilement l'étoile de la condensation de la comète.

Je crois qu'il n'est pas exact de dire que l'astre n'a pas de noyau, mais seulement une condensation centrale; je dirais plutôt qu'il a un noyau nébuleux ou condensation nucléaire, car les oculaires les plus forts, qui étalent et font disparaître la nébulosité environnante, nous montrent cette région centrale qui est presque égale au petit disque des étoiles (1).

5 septembre 1910 : 21 h. 45 m. — Air transparent, image splendide. Déf. : II. La comète a changé de place et je vois à l'endroit où elle se trouvait le 3 une étoile de onzième grandeur qui est précisément celle occultée ce jour-là (2).

Grâce à l'état de l'atmosphère, je puis voir la conformation de l'astre; il y a une grande nébulosité qui va se condenser peu à peu jusqu'au centre. Ici, je vois un noyau rond, nébuleux, presqu'égal à une étoile de onzième grandeur hors du foyer; j'estime à peu près son diamètre à 5".

L'émission dans la direction du Soleil est toujours visible, mais elle n'a pas les bords si nets que les jours précédents. La queue n'a pas changé, mais il me semble qu'elle s'étale souvent en éventail comme s'il y avait deux autres queues ou jets secondaires.

Un de ces jets est suffisamment facile à observer.

La longueur de la queue est d'environ 15', le diamètre de la tête entière 1'30" : si nous ajoutons à ces mesures l'émission dirigée vers le Soleil, nous avons une longueur totale d'environ 16' ou 17'.

Je crois de nouveau que la condensation centrale est excentrique,

---

(1) L'occultation a été observée dans sa première phase par M. le Directeur de l'Observatoire d'Arcetri, le professeur Abetti, qui observait à l'équatorial à *21 h. 30 m.* environ; il a vu la comète se rapprocher de l'étoile.

(2) Cette étoile n'avait pas été indiquée sur la petite carte de la région environnant la comète d'après l'observation du 2; celle-ci fut interrompue par la mauvaise qualité des images et la carte resta incomplète.

c'est-à-dire que la nébulosité qui l'enveloppe est plus étendue vers le sud que vers le nord. La forme de la comète dans les instants de définition parfaite est plus irrégulière que ce que peut reproduire le dessin (23 h.).

7 septembre 1910 : 21 h. 40 m. — Image suffisamment bonne au début, ensuite, la comète baissant, image agitée. Déf. : II-III. La comète avec le gross. 30 montre la condensation centrale; au 60 elle a forme ovale, surtout dans la partie la plus brillante. Une nébulosité légère et assez étendue l'environne de tous côtés, mais on ne peut pas la reproduire. La condensation prend la forme de noyau nébuleux; l'émission vers le Soleil n'est plus visible, il n'y a que la forme de l'astre qui nous la fait supposer.

Quant à la queue, elle est enveloppée par la même clarté que le jour précédent; ce n'est pas une queue simple, car, en dehors de celle que nous observons constamment, il y a de la nébulosité qui se dispose en deux jets droits comme deux queues secondaires.

En promenant la comète dans le champ du télescope, la nébulosité est plus visible; j'attribue à la queue une longueur d'environ 10'.

La comète tend à se régulariser et prend la forme caractéristique des comètes lointaines.

8 septembre 1910 : 21 h. 45 m. — Ciel limpide. Déf. : III. Comète basse; elle est avec le gross. 60 une nébuleuse elliptique, mais en déplaçant le télescope nous en voyons la queue d'environ 15'.

Ce soir aussi le noyau me semble double à cause du voisinage d'une étoile de onzième grandeur qui est près d'être occultée. Cela est seulement supposé avec le gross. 60, mais au 100 et au 180 on la voit très bien; j'estime sa distance à 8" ou 10".

Cette étoile est enveloppée par la nébulosité de la comète et on ne la distingue pas du noyau de celle-ci. Comment pouvons-nous affirmer que la comète n'a pas de noyau, lorsqu'une étoile environnée par la nébulosité nous produit le même effet?

La comète est allongée et je vois de nouveau l'émission vers le Soleil; la queue est toujours longue, mais l'œil a tendance à la prolonger encore. Avec le gross. 100 je vois la queue, mais le profil de l'astre disparaît. Les vagues atmosphériques y produisent des fluctuations continuelles.

22 *h.* 20 *m.* — Le ciel est tout à fait voilé, toute nébulosité a disparu, mais on voit encore deux points brillants qui produisent l'effet d'une étoile double. On ne reconnaît qu'avec une certaine fatigue lequel des deux est la condensation de la comète. Le gross. 300

estompe les bords du noyau en le transformant en amas nébuleux. La comète devrait, dans peu de temps, occulter l'étoile, mais le ciel est presque couvert et on ne voit plus rien.

Cette étoile, de onzième grandeur, a été reportée dans le dessin pris hier, 7.

* * *

Telles sont les observations qu'il m'a paru à propos de reporter ici, elles ont été faites à un point de vue exclusivement physique et les dessins que j'ai l'honneur de présenter à la Société nous montrent les aspects les plus caractéristiques de cet astre.

Pendant les premières observations, je n'ai vu qu'une trace très mince de la queue, qui s'est manifestée plus sous forme d'allongement de l'astre que sous celle d'émission. Les soirs suivants sa longueur est arrivée jusqu'à une vingtaine de minutes environ, mais je crois attribuer cette augmentation à l'exercice acquis par l'œil dans l'observation du même objet nébuleux.

Ce qui nous a semblé intéressant à rapporter ici ce sont les deux observations du 3 et 8 septembre, lorsque la comète a occulté une étoile de onzième grandeur. Par suite du mauvais état du ciel et de la faible hauteur à laquelle se trouvait la comète à ces époques, ces deux observations sont incomplètes.

Nous avons pu suivre les deux phases de ce phénomène (à peu près avec une étoile de la même grandeur), sans pouvoir observer l'instant le plus important, celui de la superposition complète des deux corps.

Mais nous nous sommes convaincus qu'une étoile vue derrière une nébulosité produit à peu près la même apparence que la condensation centrale de la comète ; peut-être ne doit-on pas parler de condensation, mais de noyau plus ou moins nébuleux. L'observation du 8 est, à cet égard, fort instructive, car nous avons observé les deux astres avec tous les grossissements depuis 30 jusqu'à 300 fois, sans qu'une différence se soit présentée. Nous dirons, à ce propos, que les images des étoiles peuvent être comparées avec plus de facilité dans un télescope, car, dans cet instrument, les points lumineux ne sont pas environnés de cercles de diffraction.

Je reproduirai encore une observation dans laquelle est citée la condensation et la forme de la comète.

27 *septembre,* 10 *h.* 20 *m.* — Ciel voilé. Déf. : III. La comète est assez petite et produit l'impression d'une étoile de onzième grandeur, hors du foyer. Avec le gross. 60 elle est presque ronde, très faible

avec trace de condensation au centre ; lorsque le ciel est pur, elle rappelle l'ancienne forme allongée. Avec le gross. 100, elle semble une nébulosité très pâle ; la condensation est bien visible.

Je ne peux me prononcer à l'égard de l'émission vers le Soleil, car le ciel est toujours voilé et le champ du télescope n'est jamais noir ; j'ai eu, à un moment plus propice, la sensation d'un prolongement de la nébulosité dans la direction opposée au Soleil, mais cette observation n'a pas été confirmée.

Florence, octobre 1910.

MENTORE MAGGINI,
Assistant à l'Observatoire Ximénien.

APPEL AUX ASTRONOMES AMATEURS POUR L'OBSERVATION SYSTÉMATIQUE DES ÉTOILES FILANTES

Beaucoup d'astronomes amateurs croient impossible à réaliser leur désir de faire des observations pratiques, parce qu'ils n'ont pas d'instruments à leur disposition.

Cependant l'étude si délaissée de l'astronomie météorique offre à tous ceux qui aiment la nature, l'occasion de rendre de grands services à la science, si ils disposent d'un lieu d'observation favorablement situé, et sont quelque peu persévérants.

Les questions qui se rattachent à l'apparition des étoiles filantes sont nombreuses, et il faut une quantité considérable d'observations s'étendant sur une longue série d'années, pour trouver la solution de chacun des problèmes qui se posent à nous à leur sujet.

Chacun peut s'adonner à ce travail, qui n'exige aucune connaissance spéciale.

Pour atteindre le but final, une grande quantité d'observateurs, éparpillés à la surface du globe, est nécessaire. Il faut que chacun d'eux puisse, tous les mois, été comme hiver, mettre ses forces à la disposition de la science en observant pendant quelques heures, la nuit.

Pour que ces observations soient concluantes, il faut qu'elles soient faites avec esprit de suite, qu'elles répondent à un même plan, et qu'une organisation centrale les recueille pour se livrer au travail final de compulsion qui s'ensuit.

Les observations les plus insignifiantes en apparence, rapportées par des observateurs isolés, représentent, mises en corrélation avec d'autres, d'importants documents pour le résultat final.

En mars 1908, M. Riegler à Vienne et M. C. Birkenstock à Anvers, créèrent de commun accord une organisation pour l'observation systématique des météores. Elle s'est transformée, au mois de juin 1910, en une organisation internationale qui a pris le nom de *Bureau central météorique* (1).

Ce bureau a pour but de grouper autour de lui tous ceux qui s'intéressent à la branche spéciale de l'astronomie, qu'est l'étude des météores, et de rassembler toutes les observations faites d'après un plan unique.

La petite phalange de collaborateurs, qui s'accroîtra certainement dans la suite et se répandra progressivement sur toute la terre, a renseigné au bureau central, dont le siège était alors à Anvers, quelque six mille observations systématiques, sans faire mention des bolides et des aréolithes.

Le siège du bureau central météorique est temporairement à Hambourg (Landwehr, 16) où réside son directeur-fondateur, M. Charles Birkenstock.

La simplicité du plan d'observation que nous exposons ici permet aux moins initiés de s'intéresser à nos travaux.

1°) Tous ceux qui observent une région *déterminée* du Ciel, pendant un temps donné, doivent compter le nombre d'étoiles filantes apparues et désigner approximativement la durée de leur visibilité.

a) On observe rigoureusement et attentivement une région *déterminée* du Ciel, choisie d'après les circonstances locales (de préférence l'est et ses alentours) ;

b) On compte chacune des étoiles filantes qui apparaît dans la région observée, en ayant soin de ne pas laisser échapper même les plus faibles, sans les voir et les noter;

c) La partie du Ciel observée, qui doit toujours rester la même, ne

---

(1) La Société belge d'astronomie, vu l'intérêt des questions en jeu, a accordé bien volontiers son patronage au Bureau central météorique. Elle lui communiquera toutes les observations réunies par ses membres de façon à ce que ces observations soient l'objet d'une discussion complète. Les résultats de ces observations continueront d'ailleurs à être publiés dans le Bulletin de la Société.

peut comprendre au maximum que 90°, une étendue plus grande ne permettant pas une observation attentive. On observera préférablement du N.-Est au S.-Est. L'attention devra uniquement se porter sur les météores. Mais les météores, vus par hasard dans une autre région du Ciel, n'ont pas d'importance, si ce ne sont pas des apparitions très lumineuses;

d) On notera le plus précisément possible la durée d'apparition des météores, comme aussi le moment où on a commencé et terminé les observations, et on est prié de ne pas oublier de noter si l'on emploie l'heure de Greenwich, l'heure de l'Europe centrale, etc...

La durée d'une observation doit être au moins d'une heure.

2° On indique les circonstances dans lesquelles on a observé, c'est-à-dire l'état du ciel, présence de la lune (par pleine lune on n'observe pas) et les inconvénients locaux (réverbères, etc...).

Ce sont les points les plus importants auxquels il suffit de se conformer;

Cependant :

3° Il est utile d'indiquer l'éclat (d'après l'éclat correspondant aux grandeurs des étoiles), la vitesse, la couleur, etc... des météores et la direction générale de leur trajectoire (par exemple : du N. à l'O. = N″O.);

4° Toutes ces indications doivent être notées rapidement pour qu'aucun météore n'échappe à l'œil, pendant qu'on écrit, sinon les observations ne seraient plus systématiques. Avec un peu d'exercice il est facile d'organiser ce travail. Ceux qui trouvent de l'attrait aux observations peuvent encore :

5° Dessiner les trajectoires des météores sur des cartes du Ciel.

Pour ne pas perdre de temps dans la comparaison du Ciel et de la carte, on dessinera seulement les trajectoires qu'on a très bien suivies et qu'on est en état de reproduire vite et d'une façon certaine.

L'article 4 s'adresse surtout aux observateurs qui travaillent avec des cartes.

Il est préférable, dans ce cas, d'être deux; pendant que l'un observe, l'autre fait, sous la dictée, le travail écrit. Le ***Bureau central météorique*** (B. C. M.) donnera avec plaisir, à tous ceux qui désirent prendre part au travail à effectuer, des éclaircissements plus précis sur la manière de se servir des cartes.

Le soussigné enverra mensuellement à tous ses collaborateurs des listes d'observation, qu'il les prie de lui renvoyer, remplies, mensuellement aussi.

Des cartes du Ciel seront envoyées à très bon compte à la demande des intéressés.

Il faut que l'observateur soit installé confortablement : il se mettra préférablement dans un fauteuil, placé de façon à ce qu'il puisse voir, sans fatigue, le Zénith de la région à observer. Devant lui il installera une petite table avec un écritoire, éventuellement la carte du Ciel et une lanterne sourde, dont la lumière ne peut, naturellement, pas déranger l'observation.

Celle-ci doit se faire dans un endroit découvert (par exemple, dans un jardin, sur une terrasse ou un toit, etc.).

Faisons remarquer encore qu'il arrive que pas une seule étoile filante n'apparaisse pendant une heure d'observation. Ce résultat négatif a la même importance que les résultats positifs et on écrira alors, par exemple, comme suit sur la liste d'observations : le 1er mars, observé de 11 à 12 heures, temps moyen Europe centrale, Ciel serein, pas vu de météores.

Avant de terminer cet article, nous désirons ajouter encore quelques remarques complémentaires, sur lesquelles nous prions nos lecteurs de porter toute leur attention :

1° Les observations ne devraient se faire que si l'on dispose d'un lieu d'observation favorable, où l'on ne soit pas dérangé, soit par les lumières de la ville, soit par les réverbères avoisinants, et où la vue ne soit pas entravée outre mesure. Il faut, naturellement, observer dans un espace découvert : jardin, plateforme, toit, etc...; les observations faites d'une fenêtre ouverte ne sont pas à conseiller ;

2° Les observations ne sont vraiment utiles et ne peuvent donner de bons résultats que si l'état du Ciel est favorable dans la région observée; les étoiles de 4e grandeur au moins doivent encore être visibles. Si le Ciel se voile constamment de légers nuages, ou si le clair de Lune est trop éblouissant, les observations ne doivent pas se faire, car le nombre des météores qui seraient visibles se trouvant influencé par ces circonstances défavorables, les observations ne rempliraient plus leur but (1).

---

(1) A l'époque des grandes averses d'étoiles filantes (Lyrides, Perséides, Léonides), nous croyons cependant utile l'observation par temps défavorable, au moins pour l'annotation éventuelle des trajectoires de bolides et le calcul des hauteurs d'apparitions et de disparitions, grâce aux observations des météores très brillants qui seront vus à la fois de plusieurs stations. E. D.

Plusieurs de nos collaborateurs, mus par un trop beau zèle, ont le tort d'observer dans des conditions défavorables. Ils ne devraient jamais oublier que les résultats qu'ils obtiennent ainsi sont probablement peu exacts et qu'ils contribuent à fausser les conclusions lorsqu'on les collationne avec les bonnes observations. S'il y a clair de lune, il faut toujours l'indiquer, en ajoutant l'âge de la lune et en donnant un aperçu relatif à sa position dans le ciel. Exemple : Lune au sud, premier quartier. Il est bon d'ajouter à quel degré le clair de lune dérange l'observation, en indiquant, de la manière la plus précise possible, la grandeur des étoiles les plus faiblement visibles dans la région obervée. Exemple : « Etoiles de 4e grandeur encore bien visibles »;

3o D'autres circonstances ayant pu distraire l'observateur sont à mentionner sur les listes quand elles se présentent. Si l'on s'aperçoit qu'une cause quelconque influence défavorablement le nombre des météores visibles, il vaut mieux ne pas observer; il faut toujours se dire, comme tantôt, que les résultats qu'on obtiendrait viendraient fausser les conclusions finales;

4o Les observateurs expérimentés peuvent indiquer également quel est le rapport qu'ils pensent exister entre le nombre de météores qu'ils ont observés et le nombre de météores apparus réellement. On indique, par exemple, sous la rubrique « Etat du ciel » : ciel serein, lumières de la ville dérangent légèrement, mais les étoiles de 4e grandeur sont bien visibles. » En terminant la séance d'observation on ajoute une remarque disant : « le nombre des météores observés correspondra sensiblement au nombre véritable des météores apparus » ou bien : « le nombre des météores indiqués différera probablement un peu de celui des météores véritablement apparus. »

Ces remarques doivent, naturellement, être d'une exactitude rigoureusement scientifique.

Nous terminons dans l'espoir que beaucoup d'amateurs se sentiront disposés à collaborer à notre œuvre et nous les prions de se faire connaître en écrivant à l'adresse indiquée ci-dessous.

Pour nous épargner du temps et de l'argent, nous ne prions de s'adresser à nous que les personnes désirant sérieusement prendre une part active à nos travaux, et qui disposent d'un lieu d'observation favorable.

Le collaborateur nouveau est prié de nous donner dans sa pre-

mière lettre la description du lieu dans lequel il observe et ses coordonnées géographiques (latitude et longitude) aussi exactement que possible.

CHARLES BIRKENSTOCK,
Directeur-fondateur du « Bureau central météorique. »
Landwehr, 16, Hambourg.

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF SUR LES ESSAIS D'EXPLICATION DE LA FOUDRE GLOBULAIRE

Depuis que les manifestations de l'électricité atmosphérique sont devenues un sujet d'études rentrant dans le domaine des sciences expérimentales, la foudre en boule n'a cessé d'intriguer vivement les physiciens. Alors que l'étincelle et l'aigrette des machines statiques offraient, en miniature, une image des éclairs le plus fréquemment observés au cours des orages, la foudre globulaire résistait à toutes les tentatives de reproduction au laboratoire. Son apparition soudaine, sa rareté, l'étrangeté de ses manifestations, sa disparition brusque, souvent accompagnée de terribles ravages, l'ont fait considérer de tout temps comme un des phénomènes les plus mystérieux de la Nature.

En présence des narrations extraordinaires relatant la chute de ce genre de foudre, on ne peut, au premier abord, se défendre d'un mouvement d'incrédulité Presque toutes les relations proviennent de personnes qui semblent mal préparées pour faire une observation exacte tenant compte de toutes les circonstances du phénomène et qui, souvent, ont été saisies d'étonnement ou de frayeur. Mais l'incrédulité cède bientôt devant l'accumulation des témoignages.

Ce fut Arago qui, en même temps qu'il entreprit, pour la première fois, l'étude systématique des éclairs, rassembla toutes les observations de foudre globulaire connues à son époque.

Il divisa les éclairs en trois classes (1) :

Les *éclairs linéaires*, dits *en zigzag*, la forme la plus généralement connue, consistant en un ou plusieurs sillons nets, étroits et généralement sinueux, presque toujours d'un très grand éclat.

---

(1) F. ARAGO, *Sur le Tonnerre*, Annuaire pour 1838, présenté au Roi par le Bureau des Longitudes, 221-618; cf. 249-266.

Les *éclairs diffus*, sans sillon lumineux, mais dont la lumière s'étend sur des surfaces de nuages étendues; leur éclat est faible. On ne doit pas les confondre avec les réverbérations d'éclairs de la première classe cachés par les nuages (1); selon toute apparence, ce sont des décharges en aigrette.

Les *éclairs en boule* (*globes fulminants, etc.*).

Depuis Du Moncel (2), on distingue une quatrième classe d'éclairs :

Les *éclairs ponctués ;* ils consistent en une rangée de points lumineux séparés, ce qui leur a fait donner par Planté (3) le nom caractéristique d'*éclairs en chapelet*; suivant ce dernier, les grains du chapelet peuvent être unis entre eux par un mince trait de lumière.

De ces quatre espèces d'éclairs, les deux dernières sont relativement rares; mais différents observateurs ont signalé des formes encore moins fréquentes : les *éclairs en fusée*, qui semblent s'élever de la terre et monter avec assez de lenteur pour que l'œil puisse les suivre, ou qui, s'échappant de la surface supérieure des nuages, se dirigent assez lentement et verticalement vers le ciel serein (4); et les *éclairs rubanés*, consistant en une bande lumineuse de largeur appréciable, qui leur donne l'aspect d'un ruban plus ou moins large et replié, strié par des lignes parallèles à sa longueur et par des raies transversales (5).

---

(1) Les éclairs linéaires donnent un spectre de lignes, où dominent les raies de l'azote, de l'oxygène et de l'hydrogène, à côté desquelles figurent celles de la vapeur d'eau, de l'argon, du krypton, du xénon et du néon : bref, les lignes des constituants de l'air atmosphérique et de la vapeur d'eau décomposée par l'étincelle. Les éclairs diffus donnent un spectre de bandes (bandes de l'azote). L'étincelle des machines électriques donne, comme on sait, un spectre de lignes, l'aigrette un spectre de bandes.

(2) TH. DU MONCEL, *Notice historique et théorique sur le Tonnerre et les Eclairs*, Paris 1857, 52.

(3) G. PLANTÉ, *Recherches sur l'Electricité*, Paris 1879, 200-209; 2e éd., Paris 1883, 200-208; *Phénomènes électriques De l'Atmosphère*, Paris 1888, 60-76.

(4) Cf. *Nature* **68**, 599, 1903; **69**, 30, 224, 375, 1903-1904; **74**, 8, 1906; *Die Fortschritte der Physik* im Jahre 1906, **3**, 281.

(5) Cf. R. GODLONTON, *Nat.* **53**, 272, 1896; J. HANN, *Lehrbuch der Meteorologie*, 2. Aufl., Leipzig 1906, 481 ; MANN, *Journal of the Royal Geographical Society* **37**, 66-67, 1867; H. MENIN, *Les Mondes* **56**, 387-391, 1881 ; N. PILTSCHIKOFF, *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences* **121**, 250-251, 1895; etc.

Il convient de se mettre en garde contre certaines causes d'erreur qui peuvent provoquer un étalement transversal apparent de l'éclair linéaire; ces dernières

Mais, ici comme dans beaucoup de cas que nous offrent les phénomènes de la Nature, une classification rigoureuse est impossible à faire; et celle que nous venons de rapporter est loin d'épuiser toutes les formes d'éclairs qui ont été observées. Les descriptions établissent une transition continue entre les différentes formes affectées par les décharges atmosphériques; et la ressemblance de ces formes ne s'arrête pas à l'aspect extérieur, mais des liens de parenté intime se manifestent entre elles avec évidence, ainsi que la communauté d'origine de toutes ces décharges permettait d'ailleurs de le prévoir. En particulier, on ne peut s'empêcher de reconnaître une affinité étroite de la foudre globulaire avec, d'une part, les éclairs linéaires, dont elle semble presque toujours dériver immédiatement, et, d'autre part, avec les diverses formes de décharge silencieuse groupées sous la dénomination générale de *feu Saint-Elme* (4).

Les observateurs qui ont décrit des éclairs en boule en ont tous parlé comme s'ils avaient eu sous les yeux un objet matériel. Dans le résumé rapide que nous allons faire de leurs descriptions, nous nous servirons, pour la brièveté, du même langage, sans préjuger du sens physique à attribuer aux mots employés (1).

Les globes fulminants apparaissent le plus souvent au cours de violents orages, sous l'aspect de masses lumineuses flottantes, qui peuvent présenter les apparences les plus variées. Ils se distinguent de

---

peuvent être, notamment, un mouvement de la tête ou des yeux, un manque d'accommodation de l'œil, un déplacement de la chambre photographique ou un défaut de mise au point, etc. [Cf. T. W. Backhouse, *Nature* **60**, 520, 1899; W. J. S. Lockyer, *Knowledge and Scientific News* **5** (New series), 117-119, 151-154, 1908.]

(1) On pourrait en citer beaucoup d'exemples. On peut voir, entre autres, P. Clare, *Philosophical Magazine* **37**, 329-340, 1850; *Electrician* **19**, 179, 1887 (anonyme); A. Voller, *Elektrotechnische Zeitschrift* **9**, 473-475, 1888 (cf. Berendt, p. 475); Mettetal, *C. R.* **121**, 596-597, 1895; Meusburger, *Meteorologische Zeitschrift* **21**, 283, 1904; F. Blumhof, *ibid.* **22**, 132, 1905; P. A. Welker, *Science* N. S. **2**, 304; E. Bijl, *Ciel et Terre* **26**, 246-247, 1905.

(2) Des narrations de chutes de foudre globulaire se trouvent en foule dans la plupart des livres consacrés aux orages, et dans les périodiques se rapportant à la météorologie et à l'électricité. Sauter en a publié une collection assez étendue, sous le titre : *Beispiele von Kugelblitzen* (*Ueber Kugelblitze*, 2. Teil; Beilage z. Progr. d. Kgl. Realgymn. u. d. Kgl. Realanstalt in Ulm), Ulm 1892. Dans les notes qui suivent, nous emploierons, à l'exemple de M. Toepler, la lettre S suivie d'un numéro d'ordre, pour renvoyer à une relation figurant sous ce numéro, dans ce recueil.

la foudre ordinaire non seulement par leur forme ramassée et leurs faibles dimensions, mais encore par leur durée très appréciable et par la lenteur et l'apparence erratique de leurs mouvements. Dans la plupart des cas, ils sont décrits sous la dénomination de globe ou de boule; mais il est bien rare qu'on leur attribue explicitement la forme sphérique (1), et très souvent il est dit expressément qu'ils étaient ***ovoïdes, piriformes, ovales ou cylindriques***, voire même d'une configuration tout à fait irrégulière, qui leur donnait l'aspect de flammes, de serpents de feu, etc. Ils peuvent être aussi de forme aplatie (2).

Leurs dimensions sont très variables ; celles des éclairs sphéroïdaux varient ordinairement entre la grosseur du poing et celle d'une tête d'enfant; mais elles peuvent ne pas surpasser celles d'une noisette, et, dans d'autres cas, s'élever jusqu'à une limite supérieure que les documents actuels ne permettent pas d'assigner avec certitude (3). Leur volume n'est pas toujours constant au cours d'une même apparition (4). Quelquefois, leurs bords sont estompés (5); ils peuvent aussi être entourés d'une auréole lumineuse (6). Leur durée varie entre un instant et plusieurs minutes (7); généralement, elle atteint une ou deux secondes; mais ce temps est énorme en comparaison de la durée de la plupart des éclairs linéaires, qui se réduit à une fraction très minime de seconde (8). Les éclairs en boule se déplacent,

---

(1) S. 94, 101, 110, 117.

(2) L. Palazzo (*Met. Zs.* **20**, 188-189, 1903) observa un éclair globulaire en forme de cœur, long de 0m32, large de 0m22, et de moins de 0m01 d'épaisseur.

(3) Un diamètre de 0m50 n'est pas rare. F. Blumhof (*loc. cit.*) cite un diamètre de 4 mètres environ, S. 67, un de 5 mètres, et E. Less (*Met. Zs.* **18**, 39, 1901) trouve au moins 20 mètres (?) pour le diamètre d'un globe qu'il vit apparaître dans les nuages, apparemment entre 1,000 et 1,500 mètres d'altitude.

(4) Exemples d'accroissement : S. 111, 112, 132, 148. Exemples de décroissance : S. 21, 139, 211 ; M. Fitzgerald, *Quarterly Journal of the Meteorological Society* **4**, 160-161, 1878 ; T. Köhl, *Gaea* **18**, 569-573, 1882.

(5) S. 86, 125 ; Planté, *Phén. élect. etc.*, 228.

(6) T. Köhl, *Klein's Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie* **27**, 140, 1884.

(7) T. Köhl, *Gaea* **18**, *loc. cit.*, rapporte l'observation d'un éclair globulaire d'une durée bien constatée de neuf minutes. C'est, à notre connaissance, le maximum de durée qui ait été consigné.

(8) Depuis les observations de Wheatstone, faites en 1834, on a souvent mesuré la durée de l'éclair. D'après K. E. F. Schmidt (*Elektrot. Zs.* **26**, 903-904, 1905 ; *Met. Zs.* **22**, 362, 1905) il y a : 1° des éclairs durant moins de 1/35000 de seconde ; 2° des éclairs oscillants dont la période est d'environ 1/1000 à 1/2000 de seconde, et

tant horizontalement que verticalement, avec des vitesses généralement comparées à celles de la marche de l'homme, du vol des oiseaux, etc.; parfois, cependant, ils semblent rester immobiles pendant un temps plus ou moins long (1); rarement on a signalé des vitesses un peu grandes (2). Leur trajectoire peut être droite ou courbe; elle est parfois ondulée, et le globe fulgurant monte et descend. Souvent, ils s'abaissent des nues vers la terre, et parcourent horizontalement une certaine distance sans prendre contact avec le sol; d'autres fois, au contraire, ils le touchent, et semblent même rebondir comme des balles élastiques. Quelquefois, ils retournent aux nuages sans avoir atteint le sol; souvent aussi ils apparaissent dans les nuages sans avoir de tendance à descendre. On a cru voir s'en former entre les nuages et la terre (3). On en a vu également qui paraissaient sortir de terre (4). Ils pénètrent à l'intérieur des habitations par la cheminée, ou par une porte ou une fenêtre ouvertes, et souvent en ressortent tranquillement. Ils surgissent parfois dans les appartements sans qu'on puisse dire par où ils sont entrés, ni même affirmer qu'ils soient venus de l'extérieur (5). Quelquefois ils traversent des ouvertures

---

dont le nombre de périodes observables est de 7 ou 8 (cette conclusion de Schmidt est injustifiée); 3° des éclairs dont la durée dépasse 1/200 de seconde. Il y aurait intérêt à étendre ces expériences, car certains éclairs durent certainement pendant une fraction appréciable de seconde, voire une seconde entière (cf., entre autres, J. P. Joule, *Phil. Mag.* **37**, 127-128, 1850; R. A. Fessenden, *Electrical World and Engineer* **33**, 551-552, 1899; W. Prinz, *Ciel et Terre* **26**, 249-255, 1905. Voy. aussi O. N. Rood, *American Journal of Science*, III, **5**, 163-170, 1873).

(1) T. Köhl, *Gaea, loc. cit.*, en cite deux qui restèrent immobiles pendant deux minutes.

(2) S. 91; A. Gockel, *Das Gewitter*, 2. Aufl., Köln 1905, 43, et E. Less, *loc. cit.*, citent des vitesses de 30 m/s, S. 166 une vitesse de 240 m/s (?).

L'éclair en boule peut parfois se mouvoir si rapidement qu'il produit l'impression d'une ligne lumineuse continue. Une observation semblable a été faite par J. W. Tripe, *Quart. Journ. Met. Soc.* **2**, 431; *The American Meteorological Journal* **4**, 149, 1887, et *Electrician* **19**, 179, 1889.

(3) C. Jolivet, *Cosmos* **31**, 167-168, 1895, cite un cas de l'espèce :

« ... Ce n'est qu'aux deux tiers du chemin du nuage au sol que la boule se forma... Au sortir du nuage, ce n'était qu'un éclair tout droit, excessivement rapide... ». Cet observateur a cependant pu être trompé par une apparence comme celle observée par Tripe (cf. note ci-dessus).

(4) S. 75, 76, 131. Pour le cas d'un éclair en boule paraissant s'élever hors de la mer, cf. *Science* **10**, 324, 1887.

(5) Cette observation a été faite souvent. A ce propos, remarquons que Mancini semble avoir été induit en erreur par l'observation d'un phénomène de ce genre

étroites, bien inférieures à leurs propres dimensions, telles qu'une fente ou un trou de serrure (1). Assez fréquemment, on les voit suivre de bons conducteurs, tels que paratonnerres, tuyaux de gouttières, fils télégraphiques, disparaître dans des puisards, des étangs, des fossés, ou apparaître à des conducteurs mêmes; dans d'autres cas ils évitent, au contraire, les bons conducteurs; mais le plus souvent leur parcours est si capricieux, qu'il est impossible de discerner les influences auxquelles ils obéissent dans leur marche.

(*A suivre.*) C. DE JANS.

SUR LES HALOS SOLAIRES

Un phénomène d'optique assez rare s'est manifesté dans le ciel de Corone, ville de la Grèce, le 16 juin 1910, au matin. Le Soleil était entouré d'un faible halo; bientôt apparurent les parhélies ordinaires, tantôt à droite, tantôt à gauche du Soleil. A 10 heures, le halo ordinaire était accompagné du halo circonscrit, qui lui était tangent en haut et en bas; de deux parhélies, brillants, colorés, à 6 degrés environ en dehors du halo ordinaire et traversés par l'arc circonscrit; enfin, du cercle parhélique qui à 10 h. 15 faisait le tour entier du Ciel.

Les parhélies de 22 degrés sont assez communs; mais le cercle parhélique dont on voit quelquefois des fragments surtout près des parhélies, est bien rarement complet. Il est rare également de voir des parhélies avec une hauteur de Soleil de près de 45 degrés, et par suite si éloignés du Soleil. Le 16 juin 1910, la hauteur barométrique à midi était de $746^{mm}52$ avec une température de l'air égale à $+ 16°8$ et qui a varié de $+ 9°3$ à $+ 19°$ dans toute la journée le vent faible ou modéré soufflait est-nord-est ou nord-est, les cirrus venaient du sud-ouest; les cumulus lentement du sud-est. Les parhélies, on le sait, sont déterminés par la déviation minimum qu'éprouvent les rayons du Soleil en traversant des prismes de glace hexagonaux. Le halo

(E. Mancini, *Sopra un fenomeno analogo al fulmine globulare, provocato per induzione, Atti della Reale Accademia dei Lincei*, 1892, V. *Rendiconti, classe di sc. fis. etc.*, vol. I, 2e sem., 308-310) La boule de feu observée par Mancini paraît être un éclair en boule ordinaire. Voy., pour un phénomène du même genre, Edlund, *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar* (Stockholm) **40**, fasc. 7, 86-87, 1883.

(1) S. 98, 147.

circonscrit est produit par la réfraction des rayons solaires au travers de prismes courts, ayant la forme de pavés hexagonaux, et tombant sur la tranche à travers l'atmosphère. Ces halos sont, en raison de leur mode de production, teintés des couleurs de l'arc-en-ciel plus ou moins nettes. Le cercle parhélique, dû à la réflexion du Soleil sur des facettes verticales, est absolument blanc; de plus, il offre la même largeur verticale que le Soleil, c'est-à-dire $0^{o}5$, si les facettes sont absolument verticales. C'est précisément cette largeur qu'offrait le cercle parhélique le 16 juin : ce qui prouve que les plans refléchissants s'écartaient très peu de la verticale.

Dans cet état de l'atmosphère, les cristaux de glace devaient tomber assez rapidement; aussi les cirrus ont-ils disparu promptement, pour faire place plus bas dans l'atmosphère à des cirro-cumulus.

C. VEN. POLYCHRONAKIS.

UNE VAGUE DE CHALEUR

Dans la nuit du 3 au 4 novembre, vers minuit 45, à Santa-Cruz de Tenerife, le thermomètre marquait environ 17° centigrades; brusquement, en une ou deux minutes, le thermomètre monta à 26° pour se maintenir à ce point pendant quelques minutes, et retomber ensuite assez rapidement à 17°. Pendant la durée de ce phénomène singulier, le baromètre enregistreur accusait de fortes oscillations. Ces anomalies, dues au passage d'une vague de chaleur, ont été contrôlées par M. Jean Valderrama, directeur de l'Observatoire météorologique municipal.

D'ailleurs, à Teneriffe même, dans la région des alizés, mon excellent ami M. Amado Zurita me signale que le temps est tout à fait extraordinaire cette année; comme la précédente, c'est à peine s'il tombe quelques gouttes de pluie, malgré des amas de nuages qui paraissent très menaçants. Et, comme on se rappelle encore avec terreur l'éruption du Chingero, en date du 18 novembre 1909, bien des gens s'attendent à la reproduction des mouvements volcaniques, se basant uniquement sur la ressemblance des régimes météorologiques.

Cependant, on n'a pas encore enregistré cette année dans les Canaries de tremblements de terre anologues à ceux de l'année passée et c'est à peine si pendant la nuit on a cru percevoir d'imperceptibles trépidations.

JEAN MASCART.

Bulletins mensuels

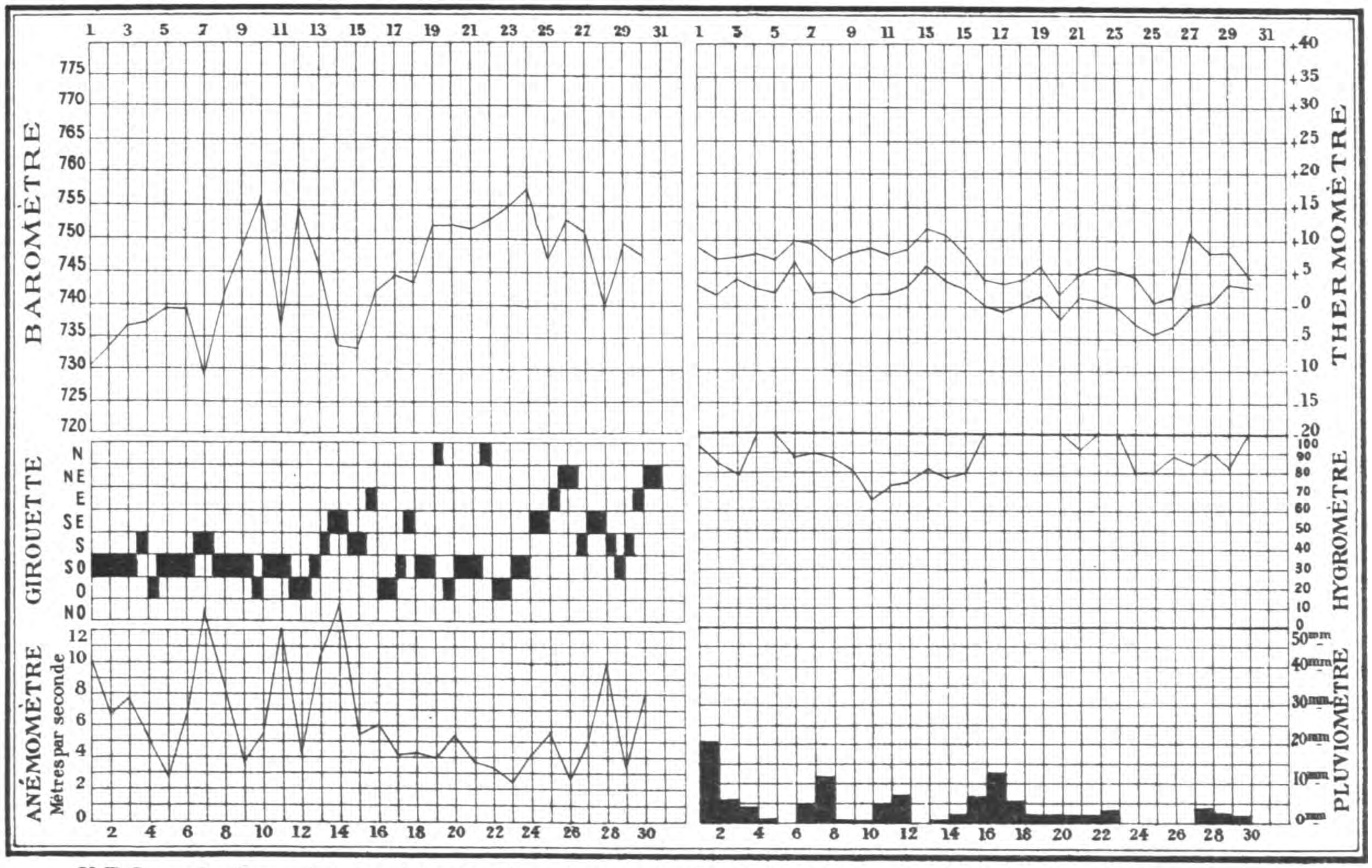
BULLETIN DU CLIMAT DE LA BELGIQUE (Novembre 1910)

Observations d'Uccle.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES	VALEURS NORMALES OU EXTRÊMES	Novembre 1910
Hauteur barométrique moyenne à midi . . .	751,7mm	744,3mm
Hauteur barométrique moyenne la plus élevée .	759,7	—
Hauteur barométrique moyenne la plus basse .	744,1	—
Température moyenne du mois	5°3	4°0
Température moyenne la plus élevée	9,6	—
Température moyenne la plus basse	1,2	—
Maximum thermométrique absolu	20,0	11,8
Minimum thermométrique absolu	— 12,8	— 4,4
Nombre de jours de gelée .	6	8
— maximum . . .	21	—
— minimum . . .	0	—
Vents dominants (proportion sur 100)	SW (33), S (17), W (14), E (12).	SW (21), WSW (16), S (10), W (9).
Vitesse moyenne du vent.	4.0	6,3
Humidité moyenne à midi.	83,6	88,6
Hauteur totale d'eau recueillie	61mm	117,4mm
Hauteur maximum . . .	168	—
— minimum . . .	8	—
Nombre de jours d'eau recueillie	18	23
Nombre de jours d'orage .	0,1	1
Nombre de jours de neige.	3	4
Nombre de jours de grêle.	1	4

N. B. — L'altitude de l'Observatoire (cuvette du baromètre) est de 100 mètres. La température moyenne est déterminée d'après les maxima et les minima de chaque jour, pris à midi. — La fréquence des vents dominants est calculée en supposant le nombre total d'observations du mois égal à 100. — La vitesse du vent est exprimée en mètres par seconde. — Les jours où l'on a recueilli de l'eau sont ceux où le pluviomètre marquait au moins 0mm1. — Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

OBSERVATIONS D'UCCLE — Novembre 1910



N. B._La courbe thermométrique supérieure représente la succession des maxima de chaque jour, la courbe inférieure celle des minima.
Ces températures extrêmes sont comptées de midi à midi.

Novembre 1910	UCCLE			FURNES			OSTENDE			MAESEYCK			LIÉGE			SPA			ARLON		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1	8.8	3.1	5.9	10.9	5.6	8.2	11.2	5.8	8.5	8.3	3.4	5.8	7.1	4.3	5.7	10.0	3.5	6.7	9.0	0.0	4.5
2	7.1	1.4	4.2	7.6	4.1	5.8	8.3	4.8	6.5	7.9	2.0	4.9	5.8	2.4	4.1	5.0	1.2	3.1	5.7	—0.4	2.6
3	7.9	1.9	4.9	8.7	4.1	6.4	8.8	5.0	6.9	8.2	2.6	5.4	8.1	3.5	5.8	7.0	2.0	4.5	5.9	—0.5	2.7
4	8.2	2.9	5.5	8.3	1.1	4.7	9.5	1.4	5.4	7.0	1.7	4.3	7.4	4.3	5.8	6.0	3.2	4.6	6.6	3.0	4.8
5	7.1	1.8	4.4	8.7	1.4	5.0	10.1	2.0	6.0	8.8	0.9	4.8	10.0	1.2	5.6	»	»	»	7.7	—0.3	3.7
6	9.6	2.0	5.8	9.3	3.1	6.2	10.3	7.0	8.6	9.1	2.7	5.9	9.2	4.1	6.6	8.5	1.0	4.7	8.0	0.9	4.4
7	9.9	1.8	5.8	10.2	4.6	7.4	11.0	4.8	7.9	10.8	4.8	7.8	10.4	5.7	8.0	9.0	5.0	7.0	8.7	3.8	6.2
8	6.9	1.9	4.4	8.2	1.1	4.6	8.8	1.0	4.9	10.7	2.4	6.5	7.9	4.5	6.2	7.0	3.2	5.1	8.0	2.8	5.4
9	8.0	0.3	4.1	8.7	1.2	4.9	9.7	1.2	5.4	8.6	0.8	4.7	8.5	1.6	5.0	8.0	—0.5	3.7	5.8	—1.9	1.9
10	7.4	0.4	3.9	9.8	2.8	6.3	10.7	2.6	6.6	7.1	0.0	3.5	5.8	2.6	4.2	5.0	—1.5	1.7	4.2	—2.0	1.1
11	8.8	1.3	5.0	8.5	5.1	6.8	9.2	5.4	7.3	8.6	1.7	5.1	8.0	2.3	5.1	6.0	1.2	3.6	5.8	0.0	2.9
12	8.8	1.6	5.2	8.9	3.7	6.3	9.8	4.7	7.2	7.9	1.3	4.6	8.0	3.0	5.5	7.0	0.0	3.5	4.6	—1.3	1.6
13	**11.8**	3.0	7.4	**11.7**	4.9	8.3	**16.5**	4.6	10.5	**12.3**	4.8	8.5	**12.6**	3.3	7.9	11.2	3.2	7.2	10.0	3.0	6.5
14	11.0	3.7	7.3	11.1	3.0	7.0	10.8	3.2	7.0	11.8	3.1	7.4	11.2	5.2	8.2	11.2	3.2	7.2	9.9	3.6	6.7
15	8.3	3.0	5.5	7.8	2.2	5.0	8.1	2.2	5.1	9.2	2.1	5.6	8.5	4.1	6.3	8.2	3.0	5.6	5.8	1.6	3.7
16	4.8	0.0	2.4	6.2	0.0	3.1	6.5	—0.6	2.9	6.1	—0.3	2.9	5.2	0.4	2.8	4.8	—0.6	2.1	3.7	—3.3	0.2
17	3.6	—0.6	1.5	5.0	0.2	2.6	5.5	0.0	2.7	4.2	0.3	2.2	4.1	0.5	2.3	3.6	0.0	1.8	1.7	—1.3	0.2
18	4.0	—0.1	1.9	7.0	3.8	5.4	7.4	3.8	5.6	4.4	0.4	2.8	3.1	1.0	2.0	2.0	0.0	1.0	1.0	—1.7	—0.4
19	5.8	0.0	2.9	7.6	2.8	5.2	7.5	3.7	5.6	5.0	0.9	2.9	4.6	1.3	2.9	3.0	0.8	1.9	2.5	—1.0	0.7
20	2.9	—2.2	0.3	5.6	1.1	3.3	6.1	0.8	3.4	2.9	—3.0	—0.1	2.8	3.2	—0.2	1.5	**—8.4**	—3.5	0.7	**—9.4**	—4.4
21	4.8	—1.9	1.4	7.8	4.9	6.3	7.8	5.5	6.6	4.3	—1.1	1.6	2.5	—1.9	0.3	1.5	—4.5	—1.5	0.9	—8.0	—3.6
22	5.6	0.4	3.0	7.9	—0.1	3.9	8.1	0.9	4.5	6.2	—0.1	3.0	4.6	1.6	3.1	2.0	1.0	1.5	1.4	—1.0	0.2
23	5.1	0.0	2.5	4.8	—0.3	2.2	5.5	0.7	3.1	5.3	—2.7	1.3	4.1	—1.6	1.2	2.5	—1.6	0.4	0.0	—3.3	—1.7
24	4.4	—2.9	0.7	4.0	—0.6	1.7	5.2	—1.2	2.0	1.3	—3.7	—1.2	3.3	—4.0	—0.4	2.0	—3.0	—0.5	0.7	—7.1	—3.2
25	0.4	—4.0	1.8	0.5	—2.9	—1.2	0.5	**—2.0**	—0.8	0.2	**—6.0**	—2.9	1.0	—3.9	—1.5	1.0	—5.0	—2.0	—1.3	—6.4	—3.9
26	0.7	**—4.4**	—1.9	1.2	**—3.0**	—0.9	1.3	—1.8	—0.3	—1.5	—5.6	—3.6	—2.0	**—4.3**	—3.2	—2.5	—7.0	—4.8	—0.8	—5.8	—3.3
27	10.0	—2.3	3.8	9.6	—1.4	4.1	10.1	—1.2	4.4	7.5	—4.7	1.4	9.2	—2.8	3.2	8.0	—3.2	2.4	8.4	—4.5	1.9
28	10.7	0.1	5.4	10.2	—0.2	5.0	9.9	0.0	4.9	11.2	—0.3	5.4	12.1	1.8	6.9	9.8	—1.5	4.1	**10.2**	1.4	5.8
29	8.0	0.2	4.1	5.5	0.0	2.7	5.3	0.1	2.7	6.6	0.0	3.3	6.8	2.8	4.8	9.0	—0.5	4.2	7.3	1.7	4.5
30	4.4	2.8	3.6	4.5	2.1	3.3	4.5	3.2	3.8	5.0	3.7	4.3	5.7	4.5	5.1	**12.2**	6.5	9.3	10.0	3.0	6.5

BULLETIN CLIMATOLOGIQUE EUROPÉEN

Octobre 1910.

En septembre, les variations barométriques en Europe avaient diminué d'ampleur et permis aux anticyclones d'exercer une influence durable sur de vastes régions.

En octobre, le régime cyclonique a repris plus d'importance. Les bourrasques ont été plus fréquentes. Toutefois, les oscillations barométriques ont été souvent rapides et des hausses brusques de +20 millimètres sont venues reformer sans relâche les aires de haute pression, de sorte qu'à n'importe quelle date d'octobre, sauf le 31, bourrasques et maxima barométriques ont coëxisté à la surface de l'Europe.

C'est ainsi que, le 1er octobre, on trouvait 729.4 en Islande (minimum du mois), 737 en Finlande et — simultanément — 770 en Allemagne.

Le 4, situation analogue : bourrasques en Islande et Suède, et, maximum de 778 en Bretagne.

Le 14, dépressions plus faibles en Russie et au large des côtes de France, mais maximum très important de 781 en Écosse.

Du 20 au 26, dépressions multiples en France et maxima au N. et à l'E. de l'Europe avec un sommet anticyclonique de 781 à Moscou.

Enfin, le 31, les anticyclones croulent partout sous la poussée d'une formidable bourrasque qui produit à l'improviste une baisse de — 28 millimètres aux îles Feroë. Cette grande dépression devait le lendemain, 1er novembre, à la grande surprise des météorologistes officiels, se creuser encore et atteindre à Skudesness la profondeur de 718mm2, en baisse de —38mm4 en vingt-quatre heures!

En présence d'aussi nombreux troubles atmosphériques, il semblerait que le mois d'octobre aurait dû être fort pluvieux. Il n'en est rien cependant, au moins pour la plus grande partie de l'Europe. Seules, la France (sauf le N.), l'Italie (en général) et le N. de la Scandinavie ont été éprouvées par le mauvais temps. La plupart des autres contrées peuvent considérer le mois d'octobre comme un mois très beau et même sec, par exemple, les Pays-Bas, l'Allemagne, le Danemark, l'Autriche-Hongrie, la Pologne.

Les chiffres suivants — totaux mensuels approximatifs de plusieurs stations en tous pays — montrent bien cette répartition très inégale des pluies :

Bruxelles, 47mm8; Groningue, 19.

Yarmouth, 52 millimètres; Shields, 77; Stornoway, 49; Valencia, 80.

Fand, 26 millimètres; Copenhague, 12; Stockholm, 23; Bodö, 140.

Hambourg, 26 millimètres; Berlin, 15 (en un seul jour); Breslau, 18.

Vienne, 22 millimètres; Buda-Pesth, 9; Cracovie, 23; Trieste, 97 (dont 50 le 31).

Saint-Pétersbourg, 44 millimètres; Moscou, 36; Odessa, 75.

Berne, 28 millimètres; Genève, 52.

Turin, 75 millimètres; Rome, 85; Naples, 180 (dont 81 les 6-7), pluies désastreuses).

Paris, 81 millimètres; Besançon, 85; Brest, 108; Biarritz, 111; Le Mans, 135; Cherbourg, 158; Lyon, 202; Flers, 205; Cette, 218.

Les températures, à cette époque de l'année, ne sont plus guère intéressantes que par la mesure des premiers froids. Ce mois-ci, cependant, certains maxima sont encore à signaler, notamment sur l'ouest de l'Europe. Ils sont dus à une splendide période de beau temps, qui a duré près de dix jours au début du mois.

Les Iles Britanniques ont alors enregistré comme maximum absolu 20°6 à Shields; les Pays-Bas, 21° à Groningue et 22°2 à Bruxelles; l'Allemagne, 21° à Berlin et 23° à Cassel; l'Autriche, 19° à Vienne, 21° à Buda-Pesth et 23° à Hermanstadt. Bucharest est allé à 26°. Dans les pays du Nord, on ne trouve plus que 13° à Saint-Pétersbourg, 15° à Stockholm, 17° à Copenhague. C'est en France qu'on trouve les maxima les plus remarquables pour la saison : 23°7 à Paris, 25°9 à Besançon, 27° à Biarritz et Marseille, 27°3 à Clermont, 27°8 à Bordeaux. Ce dernier chiffre n'a été atteint ni en Espagne (27° à Alicante), ni en Italie (Naples, 27°3; Rome, 27°4). Seules, la Sicile et la Grèce ont encore éprouvé quelques fortes chaleurs, derniers vestiges de l'été disparu : Palerme a enregistré un maximum exceptionnel de 34°7, Athènes de 31°.

Quant aux premiers froids, ils sont rares et ne sont guère à noter que dans les pays du Nord. Partout ailleurs, le mois d'octobre a été le plus souvent doux ou très doux. Saint-Pétersbourg a noté —5°, comme Lemberg et Memel. Moscou, —7°; Vardoë, —8°; Uléaborg, —10°; Haparanda, —13°. En dehors de ces minima, on ne trouve guère que —4° à Hermanstadt; —3° à Dantzig; —2° à Cracovie; —1° à Stockholm. Berlin est resté à 0°; Paris à 0°5; Vienne à 1°.

La comparaison des moyennes dans les Observatoires d'Uccle et de Sainte-Honorine-du-Fay fait ressortir, ce mois-ci, d'énormes différences.

Uccle s'est trouvé dans la partie la plus favorisée de l'Europe; Sainte-Honorine, au centre du plus mauvais temps.

A Uccle, la pression est élevée : avec 753.8 (alt. 100 mètres), elle dépasse de $+2^{mm}2$ la normale 751.6.

A Sainte-Honorine, au contraire, avec 750.02 (alt. $118^{m}30$), elle est inférieure de —0°56 à la normale 750.58.

L'humidité moyenne ne dépasse pas 83.6 à Uccle (observation de midi). A Sainte-Honorine, elle atteint 88.54 pour une normale de 81.39 (observations tri-horaires).

Quant à la pluie, elle n'est en dix-sept jours que de $48^{mm}7$ à Uccle, en déficit important de $—22^{mm}3$ sur la normale 71 millimètres. Au contraire, à Sainte-Honorine, elle est de $170^{mm}2$! en excès considérable de $+88^{mm}7$ sur la normale 81.5. Un pareil total, en dix-neuf jours, n'a été dépassé, depuis trente-huit ans, qu'une seule fois en octobre : $178^{mm}5$ en 1878, l'année la plus pluvieuse de toutes, mais qui pourrait bien passer au second rang, après 1910.

Enfin, si Bruxelles n'a noté aucun orage, Sainte-Honorine en compte quatre. Calui du 21, survenu dans la nuit, vers 4 heures du matin, a été effroyable par places, avec chutes de foudre, coups de tonnerre d'une puissance inouïe, pluies

diluviennes : 76^{mm}8 à Houlgate, 74^{mm}3 à Flers, 64^{mm}8 à Argences, 61^{mm}8 à Condé, 35^{mm}6 à Sainte-Honorine.

Seule, la température a été aussi douce qu'en Belgique. Au lieu de la normale 10°3, Uccle a inscrit 11°7, soit +1°4. Sainte-Honorine, au lieu de 10°64, atteint 11°87, soit +1°23. Les extrêmes sont respectivement de 22°2 et 2° à Uccle, de 22° et 1° à Sainte-Honorine.

La douceur de la température est donc le seul élément favorable du mois, qui a été marqué cependant, dans notre région normande, par de précoces gelées : —0°6 à Flers, —1°9 à Trévières, —2°1 à Coquainvilliers. Octobre 1910 laissera donc le souvenir d'un mois vraiment désastreux par ses pluies torrentielles, qui ont occasionné la dévastation des rives de nos rivières, déjà débordées comme au milieu d'un pluvieux hiver.

GABRIEL GUILBERT,
Secrétaire de la Commission météorologique du Calvados.

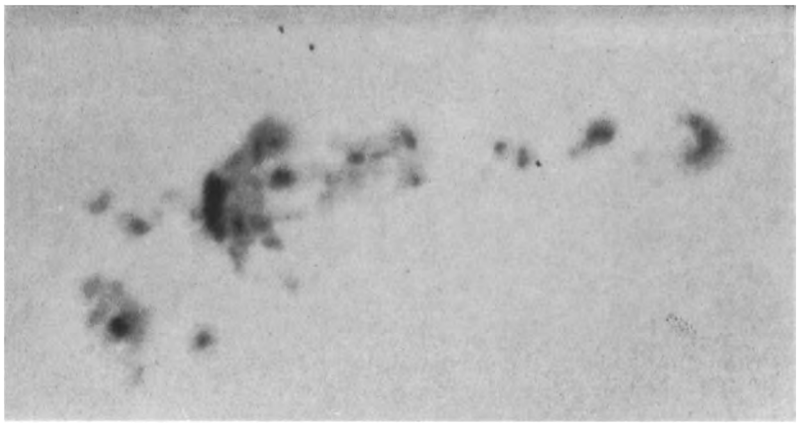
BULLETIN DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE

Octobre 1910.

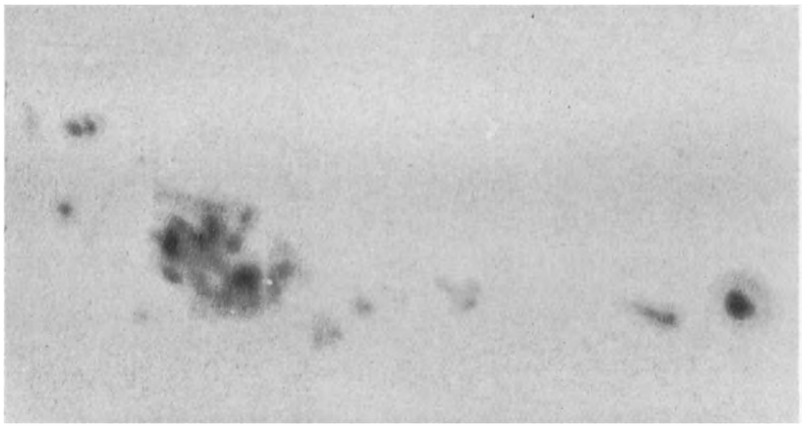
L'existence des groupes 724 et 730 de notre statistique, dont le premier avait déjà été enregistré les derniers jours du mois passé, implique pour le mois d'octobre un réveil d'activité solaire, réveil qui est d'ailleurs plus affirmé encore par les facules que par les taches. Les autres foyers divers constatés pendant le mois n'ont guère été intéressants et leur activité parfois même peu soutenue. Néanmoins, le Soleil ne s'est montré aucun jour du mois, entièrement dépourvu de taches. Nous exceptons cependant le 11, jour où la photographie nous a manqué par suite de Ciel complètement couvert et pour lequel nous ne pouvons affirmer la présence du petit groupe 728 que nous avions enregistré la veille comme le seul foyer dans toute la couche photosphérique. Celle-ci s'est montrée particulièrement riche à partir du 21 ; le 24 on y trouve jusqu'à dix foyers d'agitation photosphérique, parmi lesquels deux groupes faculaires vers l'est et deux autres vers l'ouest du Soleil. A la fin du mois, l'activité solaire s'est de nouveau bien ralentie.

Outre le 11, la photographie journalière nous a fait défaut quatre autres jours; c'est donc à vingt-six négatifs représentant le même nombre de jours, que se rapportent les résultats des mesures consignés ci-dessous pour le mois d'octobre.

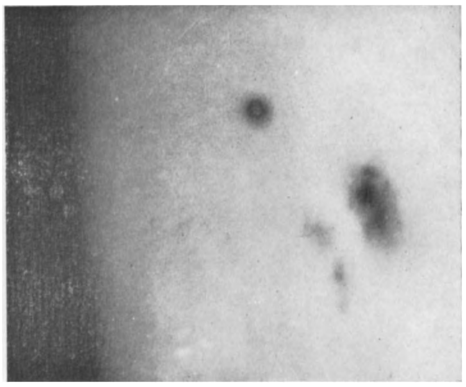
Moyenne diurne de la surface (en millionièmes d'hémisphère)	Tachée	360
	Faculaire	3007
Moyenne diurne du nombre de groupes	de taches	2,4
	de facules *seules* . . .	1,8
Moyenne diurne du nombre de taches		3,8
» » » de pores		6.8



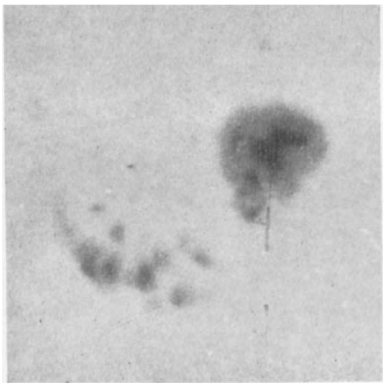
Groupe 724. — 1er octobre 1910 à 9 h. 35 m., t. m. civil de Cartuja.



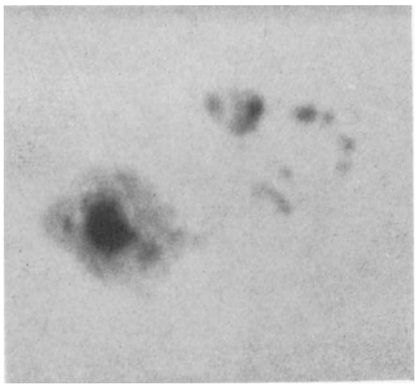
Groupe 724. — 3 octobre 1910 à 9 h., t. m. civil de Cartuja.



Groupe 724
7 octobre 1910 à 9 h. 45 m., t. m. civil de Cartuja



Groupe 730
19 octobre 1910 à 10 h. 5., t. m. civil de Cartuja



Groupe 730
20 octobre 1910 à 9 h. 50., t. m. civil de Cartuja

Groupes de taches les plus remarquables observées pandant le courant du mois, avec leurs coordonnées héliographiques et surface en millionième d'hémisphère :

Nº du groupe statistique de Cartuja	Jours d'observation	Latitude —	Longitude —	Date du passage au M. C.	Surface en millionièmes d'hémisphère
		— 13.1	59.4		
724	26 (sept.) — 9	— 14.2	48.0	3	651
		— 17.9	43.8		
727	8 — 16	+ 7.4	297.8	11	49
730	16 — 28	+ 5.6	160.7	21	442
		+ 3.2	156.8		
733	19 — 28	— 8.2	129.0	24	8
734	21 — 30	— 10.3	86.8	27	33
736	22 — 27	— 5.4	141.2	»	22

Latitude moyenne des taches . . . . . . — 3.7
Latitude moyenne des facules . . . . . . — 8.7

Groupe 724. — Il ne se composait le 26 septembre que de deux petits pores provenant, il nous semble, du groupe 714 qui venait d'accomplir sa deuxième révolution.

Le groupe 724 forme pourtant la source la plus remarquable et la plus intéressante du mois. Tout de suite, en effet, il s'est développé et le lendemain déjà il a pris la forme d'un double groupe. On y remarque, entourés de facules d'abord d'un côté, un noyau segmenté avec une foule de petits pores ; de l'autre côté une tache nucléaire fort segmentée et une autre également segmentée quoique plus petite. Le 28, la photographie nous manque ; mais le 29, le groupe toujours plus actif forme trois centres bien distincts de perturbation. A partir de cette date et jusqu'au 7 octobre, nous avons donc fait trois pointés de façon à donner plus d'exactitude aux mesures et, par suite, aux coordonnées. L'allure a varié de jour en jour et parfois de façon si complète qu'il en résulte un tout autre aspect. Il est curieux de comparer les photographies des 1, 3 et 7, que nous donnons (planches XX et XXI), à ce sujet, d'après un agrandissement du négatif original. A son arrivée au bord W. du Soleil, le groupe était encore bien actif. L'importance de ce foyer qui a parcouru pour la troisième fois l'hémisphère visible, ressort surtout du fait que nous nous avançons de plus en plus vers la période de minima.

Groupe 727. — Il débute comme le précédent, par deux petits pores mais il n'a pas suscité le même intérêt. Après quelques augmentations dans le nombre de pores, ceux-ci disparaissent et l'on n'en retrouve plus sur la photographie du 10. Cependant, ce calme a été interrompu bien vite et le 12, après un jour d'interruption dans la photographie, le groupe est à nouveau enregistré cette fois comme un ensemble de trois petits noyaux nébuleux ; à ce moment il se trouvait déjà à 15 degrés à l'ouest du méridien central et c'est à ce moment que se rapportent les coordonnées héliographiques exprimées dans le tableau.

Groupe 730. — La plus importante source d'agitation photosphérique du mois pour l'hémisphère boréal du Soleil. D'un seul petit noyau nébuleux qu'il était

d'abord, il s'est divisé en deux centres de perturbation, la composante occidentale étant la plus active. Comme dans le groupe 724, des changements remarquables se sont opérés dans la structure du groupe. Le 21, jour de la traversée du méridien central, deux noyaux segmentés avec un groupe de pores forment l'ensemble des deux sources d'agitation Après cette date, l'activité de la composante orientale s'est bien ralentie, au point que les petits pores qui la composaient disparaissent le 24. Néanmoins, le reste du groupe, au moment de quitter l'hémisphère visible, demeure un siège bien remarquable d'activité solaire.

Groupe 733. — Ensemble de deux petits pores entourés partout de facules, qui bien entrés sur l'hémisphère ont été enregistrés pour la première fois le 19. Le 25, par suite d'une agitation soudaine, les deux petits pores qui venaient justement de traverser le méridien central, donnent naissance à une tache nucléaire d'un côté, et de l'autre à un nombre plus grand de pores; mais ce réveil est tôt fini et le 27 le groupe est de nouveau réduit à trois pores. C'est le dernier jour d'observation. Le 28 la photographie fait défaut et le 29 le groupe n'apparaît plus sur le photohélio gramme.

Groupe 734. — Au commencement, le 21, ce n'est qu'un seul petit pore sur le bord oriental du Soleil. Il devient bientôt un peu plus important et son activité s'est accrue quelques jours. Elle arrive à être maxima le 24; le groupe est formé à ce moment d'un noyau nébuleux et d'un petit pore. Immédiatement après la traversée du méridien central, l'activité diminue; le groupe se rétrécit au point que le 29 dernier jour d'observation, il ne subsiste plus qu'un seul petit pore vite absorbé.

Groupe 736. — Cette source d'activité a été peu remarquable et de courte durée. Elle a été enregistrée pour la première fois le 22, au moment ou le petit groupe de pores allait traverser le méridien central. Le lendemain les pores sont devenus un ensemble de deux noyaux nébuleux avec trois pores. Le calme se produit bientôt et le 27 le groupe est absent du photohéliogramme.

* * *

Quoique l'hémisphère boréal ait montré un peu d'activité grâce à la présence du groupe 730, on déduit d'après les latitudes moyennes que, pour ce mois d'octobre, le maximum d'activité solaire par rapport aux taches s'est manifesté sur l'hémisphère austral; les facules, plus nombreuses et plus étendues, ont eu également leur siège principalement sur le même hémisphère austral.

R. Garrido, s. j.,
Directeur de l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade).

BULLETIN SISMIQUE

Novembre 1910.

Les graphiques obtenus pendant ce mois peuvent compter parmi les plus notables, et dans bien des cas les barosismes ont été assez gênants.

Le Cartuja vertical s'est montré très serviable, surtout pour la détermination

No XI (Novembre 1910)

No d'ordre	DATES	Composantes	Instruments	Intensité	COMMENCEMENT DE			MAXIMUM				Fin de L	Fin du mouvement	OBSERVATIONS
					P	S	L	Heure	A	T	Δg.			
					h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.	μ	s	milli-galls	h m.	h. m.	
249	2	NNW	Om.	I*u*	—	—	14-44,5	15- 5,5	5	20	—	—	15 1/2	
250	3	»	Cart.	I*v*	14-18-58*e*	—	14-19-14	14-19-18	0,6^{mm}	—	—	14-19,6-	14-20,3	
251	4	»	»	»	12-16,1*e*	—	12-16-12	12-16-16	0,3^{mm}	—	—	12-16,5-	12-17	
252	6	»	Cart. Om.	I*u*	20-43-40	20-53-12	21-11-	22-19-	15	20	—	21-30-	21-55	Distance = 8200 kilomètres.
253	9	ENE	Bif.	II*u*	6-22-17.	?	7- 1-	7-49,9-	140	19	1,1	8-19-	10 1/4	* P*i* = 6 h. 22 m. 13 s. au Cartuja vent.
254	10	NNW	Om.	I*u*	12-38,2*e*	?	13-35-	13-47,7-	10	20	—	14-12-	15- 8	
255	11	»	Cart.	I*v*	¿20-44-40	—	20-44-54	20-45- 1	0,3^{mm}	—	—	20-45,3-	20-46,0	Distance = 110 kilomètres.
256	14	ENE	Bif.	I*u*	—	—	8-29-*e*	8-35,2-	35	—	—	9 *ca*	9 1/4	
257	15	NNW	Cart. Om.	»	14-35- 2*i*	14-45-18*i*	15- 1-	15-,4,0-	50	—	0,5	15 1/2	17*ca*	» = 9100 »
258	19	ENE	Bif.	I*v*	8-15- 0*i*	—	8-15-33	8-,5-57	45	3	20	8-16,9-	8-20,7	» = 250 »
259	20	»	»	»	22-45-10*i*	—	22-45-21	22-45-23	15	1*ca*	60	22-45,9-	22-46,3	» = 85 »
260	21	»	»	»	19-58-55*i*	—	19-59- 6	19-59-11	25	—	100	19-59,5-	20- 1,0	
261	23	NWN	Cart.	»	23-22-40*i*	—	22-24-29	22-24-29	0,8^{mm}	3	—	22-25,0-	22-28,1	» = 840 »
262	24	»	»	»	9-53-32*i*	9-55- 2	9-55-28	9-55-46 9-55-36	4^{mm} »	— —	— —	9-57,3-	10- 0,3	» = 830 »
263	25	»	Cart. Om.	I*r*	1-37-26*i*	1-39-24	1-39-50	1-43,1-	10	12*	—	1-49,0-	2*ca*	» = 1000 »
264	»	»	Cart.	I*v*	—	—	22-27-16	22-27-31	0,4^{mm}	1 1/2	—	22-28,0-	22-28,5	
265	26	ENE	Bif.	I*u*	5- 1-20	—	5-40-	6-11,7-	50	23	0,4	6-40-	9-22	
266	28	NNW	Cart.	?I*v*	—	—	19-48- 2	19-48- 6	0,5^{mm}	—	—	19-48,4-	19-50,0	
267	29	ENE	Bif.	?I*u*	—	(3- 1,4-*e*)	3-22-	3-29,2-	15	18	—	3-45-	4-40	

STATION SISMIQUE DE CARTUJA.

précise de *P* dans plusieurs cas douteux. Il a enregistré aussi des mouvements sismiques tels que les nos 251, 255, 264 et 266, qui avaient échappé, par leur faiblesse, à nos autres sismographes et même au bifilaire de 425 kilogrammes.

Des dix-neuf tremblements de terre enregistrés, neuf sont des télésismes et dix des plésiosismes.

Parmi ces derniers, le no 258 a été ressenti pendant une durée d'environ dix secondes en produisant de la panique, mais pas de dégâts, à Alhucemas, petit îlot appartenant à l'Espagne, tout proche de la côte du Maroc, à quelque 250 kilomètres au S. de notre station sismologique.

Le no 262 a été ressenti au Ferrol, à 830 kilomètres environ au N. N. E., 1/4 E. de Cartuja. Il a produit à l'épicentre de la panique même chez les animaux domestiques; plusieurs d'entre eux prirent la fuite dans la campagne, pendant que les gens affolés abandonnaient leurs maisons à la hâte. On parle aussi de beaucoup de vaisselle brisée et de la chute de nombreux objets. Une dépêche de Villagarcia, ville côtière de la province voisine de Pontevedra, parle de trois forts tremblements de terre, dont un doit être celui dont nous parlions et un autre notre no 261 ; on fait également une mention spéciale du bris de vaisselle et de la panique produite.

On ne fait pas mention de bruits sismiques, ce qui n'implique d'aucune façon leur non-existence. La rareté des secousses sismiques peut produire facilement de la frayeur chez des personnes qui ne les ont pas encore ressenties, même avec des secousses faibles, et causer aussi indirectement le bris de beaucoup de vaisselle en amenant l'habitude de mettre les plats debout dans les étagères, usage que l'on se garderait bien de suivre dans un pays moyennement sismique ; il faut se rappeler aussi que le chantier et le port militaire qui existent au Ferrol sont cause que les habitants, familiarisés avec les bruits intenses, et notamment avec le bruit du canon, ne font pas beaucoup attention aux bruits qui ne sont pas extraordinaires. Il est très possible que l'épicentre de ces sismes se trouve au N. du Portugal.

Le no 253 doit avoir eu lieu à une distance immense. Son maximum vrai se présente dans les graphiques de tous nos instrumente près d'une heure et demie après le commencement de l'inscription. Son amplitude complète mesure 87 millimètres chez l'Omori modifié de 106 kilogrammes, qui n'avait alors par suite d'expériences que 20 secondes comme période et pas d'amortissement.

Les nos 259 et 260 doivent appartenir à la nombreuse série des ***aftershocks*** du tremblement de terre du 16 juin 1910, no 70, car ils ressemblent beaucoup à d'autres ressentis à Adra et qui étaient, sans conteste, de même origine.

Emm. Ma S. Navarro Neumann, s. j.
Directeur de la Station sismologique
de Cartuja (Grenade).

Notes

Climats et classification des climats. — Que signifie le mot « climat » ou, plutôt, quelle est l'étymologie de ce mot? Il faut la trouver dans le mot grec **κλιμα**, qui veut dire, à proprement parler : inclinaison ou pente ; son application à

une région de la terre en montrait la situation plus ou moins oblique sous les rayons solaires et caractérisait ce que nous nommons aujourd'hui *zone*, car dans l'antiquité le changement du climat était lié à celui de la latitude, considéré surtout au point de vue de la température : dans la géographie de Ptolémée, le mot κλιμα s'applique ainsi à une série de zones comprises entre l'équateur et le pôle. Ce n'est, d'ailleurs, plus là du tout l'acception généralement adoptée aujourd'hui par les météorologistes qui désignent, sous le nom de *climat d'une région*, l'effet combiné de toutes ses manifestations météorologiques, c'est-à-dire de la température, de l'état hygrométrique, de la pluie, de la pression barométrique, de l'état des vents, etc... La *météorologie* ou météorologie dynamique (1), devient donc ainsi l'étude des éléments physiques de l'atmosphère en général, et la *climatologie* la connaissance de l'état réel de ces éléments, connaissance pouvant servir de base à des recherches d'ordre essentiellement pratique et humain. En fait, d'ailleurs, le Soleil est toujours le facteur fondamental d'une classification des climats, facteur auquel il faut adjoindre la situation géographique de la région considérée.

Si telle est la manière de voir générale, il y a cependant des divergences. Un météorologiste allemand, non des moindres, A. Penck, vient précisément d'exposer, sur ce sujet, des idées toutes personnelles. Il prend comme caractéristique des climats continentaux, la pluie, et s'en sert comme moyen de classification.

Il distingue ainsi les climats humide, neigeux et sec. Dans le premier, les précipitations surpassent l'évaporation, et dans les régions où il règne, il se forme des fleuves ; dans le second cas, la quantité de neige qui tombe surpasse l'ablation, il se forme des glaciers, et, enfin, dans le troisième, l'évaporation est toujours plus active que la précipitation et l'afflux des eaux des régions voisines. Les subdivisions des trois grandes régions climatériques, ainsi définies, sont basées sur les transitions de l'une à l'autre, et M. Penck les indique comme suit :

I. — Climat humide :

1° Province (*provinz*) polaire, où le sol est glacé : absence de nappe aquifère et inondations à la fonte des neiges ;

2° Provinces phréatiques, à nappe aquifère. Ces provinces ou régions se divisent en trois, semi-humide, caractérisée par des alternances bien marquées dans les précipitations, comme les régions des tropiques ou sub-tropiques ; la région subnivale, qui joue le même rôle au point de vue de la neige, et la région humide, comme la région équatoriale.

II. — Climat sec (l'auteur dit « *aride* ») :

1° Semi-sec, avec des pluies bientôt évaporées ;

2° Sec, à sol non pénétré par l'eau, avec deux subdivisions caractérisées par la variabilité saisonnière des températures ou la variabilité diurne seule.

III. — Climat neigeux :

1° Semi-neigeux ;

2° Neigeux.

---

(1) Nous pouvons citer comme références de cette classification : ANGOT, *Traité élémentaire de Météorologie*, introduction, p. 1 ; — BERGET, *Physique du Globe, Climats*, p. 318 ; — MARCHAL, « Qu'est-ce que la Météorologie », *Bulletin de la Société belge d'Astronomie*, III, 33-38.

Toutes les régions du globe peuvent se ranger dans l'une de ces subdivisions. Le principe même de la classification est intéressant, car il est évident que, au point de vue biologique par exemple, les situations et les ressources des régions terrestres en eau jouent un rôle capital. Les idées que nous exposons rapidement ici ont été développées par le professeur A. Penck devant la classe des sciences de l'Académie royale de Prusse (1), et le *Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde* (2) a reproduit son mémoire. C'est là que nous en avons pris connaissance.

Le climat de la République Argentine. — Nous parlions plus haut du climat en général et de la manière de le caractériser. M. Walter-G. Davis, directeur de l'Institut météorologique argentin, vient précisément de publier sur ce sujet, en ce qui concerne cette République, les résultats de nombreuses années d'observations (3).

Le République Argentine est très étendue en latitude, depuis 2° au nord du tropique du Capricorne jusqu'au cercle antarctique ; le *climat solaire* y est donc fort varié, et les moyennes thermiques annuelles varient entre 24° au nord et —5° au sud (îles Orkney); cela nous donne pour cette moyenne une variation de 0°7 environ par degré de latitude. D'un autre côté, si l'on suit un parallèle, la température moyenne diminue également partout de l'ouest à l'est, alors que l'altitude augmente de la plaine au sommet des Andes; enfin, en ce qui regarde les précipitations aqueuses, les variations des valeurs moyennes sont aussi très grandes d'une région à l'autre.

M. Davis distingue cinq régions à climats différents, surtout au point de vue température et pluie ; ce sont : la région littorale (provinces de Buenos-Ayres, Santa-Fé, Corrientes, Le Chaco), la région méditerranéenne (de la frontière de Bolivie au Rio-Negro), la région andéenne (provinces sur le versant est des Andes), avec les limites nord-sud de la région méditerranéenne). La Patagonie, et, enfin, la région antarctique (sud de la Terre de Feu). A l'exception de l'étroite bande au nord du tropique du Capricorne et des îles Barren au sud, la République Argentine est tout entière située sous la zône température, mais, par suite des variétés d'altitude, tous les produits végétaux y poussent dans d'excellentes conditions.

En ce qui concerne les forêts, une température moyenne de 10° pour le mois le plus chaud et 300 millimètres de précipitation, sont nécessaires pour une bonne croissance, et ces conditions existent presque partout, même à la Terre de Feu ; dans les régions andéennes et la Patagonie, où la pluie n'atteint pas 300 millimètres par an, le sol est si fertile qu'il se prête encore bien à l'élevage et avec l'irrigation on peut tout tenter.

En ce qui concerne la circulation atmosphérique, au nord du territoire du Rio-Negro règne le régime cyclonique ou *continental* et au sud le régime *antarctique* ou anticyclonique; quant au régime cyclonique il s'exerce entre deux aires de hautes pressions, celles du Pacifique et de l'Atlantique, qui sont séparées par une aire de basses pressions allongée du nord au sud, le long de la Cordillière des

(1) *Sitzungsber. der Königl. preuss. Akad. der Wiss.*, mars 1910.
(2) *Zeitschrift der Gesells. für Erdkunde*, nr 3, 1910.
(3) *The Climate of the Argentine Repubiic.* — Voy. à la Bibliographie.

Andes. C'est ce que montrent très bien les belles cartes isobariques qui terminent le mémoire de M. Davis. Depuis 1902, l'Institut météorologique publie des cartes du temps, ce qui a permis de fixer dix types principaux de répartition des pressions correspondant à des situations identiques au point de vue pluie et vent. Nous ne pouvons entrer ici dans les détails de cet examen fait par l'auteur.

L'auteur, dans les cartes VI à XII, aborde la question des températures, comme résultat de dix années d'observation; il donne d'abord les isothermes annuelles (réduites au niveau de la mer), puis les moyennes des maxima et des minima et ces maxima et minima eux-mêmes (cartes XIII et XIV); des déductions intéressantes sont tirées de la comparaison de ces trois systèmes d'isothermes. Les cartes XV à XVII sont consacrées à la pluie; a au nord du 38° de latitude, l'année peut être, à ce point de vue, divisée en deux saisons, la pluvieuse et la sèche; dans la région littorale, les précipitations sont plus également réparties. Comme extrêmes au point de vue du nombre de jours de pluie, citons 251 jours à l'île des Etats et 16 jours à San-Juan.

Le service magnétique est, en Argentine, rattaché à la météorologie et, depuis 1904, un observatoire magnétique sur le plan ordinaire (enregistreurs et appareils absolus) a été établi à Pilar, près de Cordoba. Sous la direction de M. Schulz, son personnel a pu établir la carte des isogones (lignes d'égales déclinaisons) pour le 1er janvier 1908; elle a montré que des erreurs de plus d'un degré subsistaient dans les cartes utilisées par les navires. Cette carte, qui termine le mémoire de M. Davis, ne montre aucune perturbation locale notable sur toute l'etendue du territoire de la République Argentine.

La météorologie au Congrès scientifique international américain de Buenos-Ayres, 1910. — Nous venons de dire quelques mots d'un important mémoire de M. Davis qui fait connaître pour la première fois, d'une manière précise et très étudiée, le climat de la République Argentine. C'est au Congrès prénommé que M. Davis, directeur de l'Institut météorologique argentin, en a, en juillet dernier, fait connaître les grandes lignes, en même temps qu'il a exposé l'histoire de la création et du développement de la météorologie dans la République. Le *Symon's meteorological Magazine* (1) nous donne à ce sujet quelques intéressants détails.

Le service météorologique a été établi dans la République en 1872, sous la direction du Dr B.-A. Gould, astronome américain qui se trouvait dans le pays depuis 1870 pour organiser l'observatoire astronomique. Gould se retira en 1884, après avoir récolté et publié les observations de vingt stations à peu près également réparties (température, pression, vent, pluie), ce qui donnait déjà une idée générale des conditions climatériques de cette vaste région. Au départ de Gould, Davis prit la direction et, en 1902, fit paraître une carte du temps (2 heures après-midi); plus tard, on prit les données de prévision à 7 heures du matin, puis à 8 heures; ensuite, en 1904, on publia deux cartes (8 heures, matin et soir) et, enfin, depuis 1910, une seule (8 heures du matin).

Actuellement, on compte trente-deux stations météorologiques de première classe (enregistreurs), cent quarante-huit de seconde, dix de troisième, huit cent soixante-

(1) *Symon's meteorological Magazine*, n° 538, novembre 1910, p. 177.

deux de quatrième classe. On reçoit, en outre, les observations de douze stations brésiliennes, dix chiliennes et six de l'Uruguay. La carte journalière du temps s'étend sur 55° de latitude de Para (Brésil), au sud de la Terre de Feu.

En 1903, un service hydrométrique des rivières et des fleuves a été créé et placé sous la direction de l'Institut météorologique et, enfin, en 1904, fut creé le service magnétique qui commence seulement ses travaux à l'Observatoire de Pilar.

Un service sismique est à l'étude; il ne comprend encore que deux stations d'observation instrumentales : Pilar et Chacarita.

— Deux autres sujets importants ont donné lieu à des communications au Congrès de Buenos-Ayres Le premier est celui des régimes cyclonique et anticyclonique dans l'Amérique du Sud (Herbert Solyam, directeur du bureau de prévision du temps à l'Institut météorologique argentin) et, le second, celui de l'influence de l'antarctique sur la température et les précipitations annuelles dans l'Amérique du Sud (R.-C. Mossman). D'une manière générale, il résulte des considérations émises par l'auteur que, lorsqu'il y a peu de glaces dans le sud (1903, 1908 et 1909), il y a sécheresse relative au Chili et en Argentine; on peut mettre ce fait en relation avec la marche des cyclones de l'ouest à l'est, cyclones qui, dans ce cas, ont des trajectoires plus méridionales que d'habitude. On se rappellera que c'est à M. Mossman que l'on doit les observations météorologiques et magnétiques faites par l'expédition Bruce (îles Orcades du Sud) en 1902-1903 et l'année suivante, dans les mêmes lieux, grâce au gouvernement argentin.

Un observatoire volcanique. — Devant le Congrès de géologie de Stockholm, M. Emmanuel Friedlander (Naples) a développé récemment le projet de création d'un Institut international destiné à l'étude continue des phénomènes volcaniques. Cette idée, qui est en somme celle que Palmieri avait conçue (dans le sens d'un établissement scientifique italien), pourrait, nous paraît-il, être réalisée avec le programme préconisé par l'auteur, en prenant comme point d'appui et de départ l'Observatoire du Vésuve actuellement existant. M. Friedländer, dans une lettre au *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* (1910, n° 50, p. 795), expose son programme et indique tout d'abord trois désiderata qui font souhaiter la création d'un semblable institut permanent; ce sont : 1° l'étude continue des tremblements du sol du volcan, comme action prémonitoire; 2° celle des gaz qui émanent de la montagne avant, pendant et après les éruptions; 3° l'étude continue de la marche des températures du sol. Il recommande comme emplacement de la station à créer la ville de Naples, avec un observatoire sur la Somma et non à l'emplacement actuel de l'Observatoire du Vésuve, qui se trouve mal situé par rapport au cratère proprement dit. On ne voit pas très bien pourquoi l'observatoire actuel ne pourrait servir d'Institut international. Que deviendrait-il, dans l'hypothèse fort probable où le gouvernement italien coopérerait à cette œuvre!

L'auteur de la proposition annexe à son programme des recherches sismiques, magnétiques et gravifiques, mais, encore une fois, tout cela s'est déjà fait d'une manière discontinue peut-être, ou se fait à l'observatoire actuel dont M. le professeur Matteucci a recueilli la direction.

E. L.

Bibliographie

Anales de la Oficina Meteorologica Argentina, por su director Gualterio G. Davis. — Observaciones de las Islas Orcadas en el ano 1904, t. XVI, Buenos-Ayres, 1905. (Annales de l'Institut météorologique argentin, par son directeur Walther-G. Davis. Observations des îles Orcades, en 1904.)

On sait l'importance des observations météorologiques et magnétiques faites par l'expédition antarctique écossaise de Bruce en 1903 (mars à novembre) à la baie Scotia (Ile Laurie du groupe des Orcades, par 60°43' Lat. S. et 44°47' Long. Ouest de Gr.), sous la direction du météorologiste bien connu R.-C. Mossman. Grâce au gouvernement argentin et spécialement en l'occurrence au ministre de l'agriculture, M. W. Escalante, elles purent être continuées sous la direction du même savant qui consentit à rester encore un an dans l'île et avec l'aide d'observateurs argentins. Il était, en effet, du plus haut intérêt scientifique de pouvoir acquérir des séries d'observations précises dans une région, celle de la mer de Weddell, pour laquelle on ne possédait que quelques observations anciennes faites en été et dues à Weddell lui-même, Ross et Dumont d'Urville; l'importance croissante que les travaux récents attribuent aux régions polaires dans la circulation atmosphérique générale rendait le desideratum encore plus vif.

Ce sont les résultats de la campagne scientifique de 1904 que nous apporte ce volume de plus de 200 pages (accompagné de nombreuses cartes), publié par M. W. Davis, en un double texte, espagnol et anglais.

Les observations météorologiques comportent: 1° la pression: baromètre de Fortin, de Negretti et Zambra et deux Richard enregistreurs; 2° température et état hygrométrique: thermomètres sec et humide de Negretti et Zambra et J. Hicks, thermomètres à maximum et minimum de Zambra et Negretti; enregistreurs Richard pour la température et l'hygrométrie; 3° vent: anémomètre de Robinson, force et direction du vent; 4° nuages, suivant la classification adoptée en 1892 par la Conférence météorologique internationale de Munich; 5° heures de soleil: appareils de Campbell-Stokes et Jordan; 6° intensité de la radiation solaire: actinomètre à boule noircie; 7° pluie et neige; 8° température de la mer (à midi); 9° temps; 10° transparence de l'air.

Toutes ces observations étaient horaires, sans aucune interruption la nuit.

Les observations magnétiques sont des observations absolues de déclinaison (49), d'inclinaison (48) et d'intensité horizontale (50) faites à l'aide d'un magnétomètre de Kew et d'un cercle de Barrow. Quoique assez discontinues, ces observations mettent en évidence les variations mensuelles et la variation annuelle (7' environ) de la déclinaison. Elles ont permis aussi de retrouver la loi dite de Hann (1) et d'après laquelle dans chaque hémisphère la pointe nord de l'aiguille de déclinaison marche vers l'ouest au solstice d'été (en décembre pour les Orcades). On a fait deux fois (le 29 et le 30 nov. 1904) des observations horaires pour obtenir une idée de la variation diurne de la déclinaison; les résultats obtenus sont d'accord avec ceux qu'a signalés M. Chree (Kew), qui a fait l'étude des observations recueillies par la « Scolia ».

Le volume se termine par une très belle étude de M. Mossman sur le régime

cyclonique de l'Atlantique Sud, du 27 mars au 5 avril 1904, accompagnée de cartes du temps qui permettent de suivre la marche et la formation des dépressions de l'ouest à l'est, présence des deux centres immuables de hautes pressions si remarquables du Pacifique et de l'Atlantique. Grâce à des circonstances spéciales et favorables, il avait à sa disposition les observations des Orcades, de la Géorgie du Sud, du Scotia lui-même qui se trouvait sur l'Océan, entre les Orcades et l'Afrique, du « Français » à Wandel Island, des îles Falkland et de quelques navires allemands et anglais (Deutsche Seewarte et Meteorological Office). Rappelons que le gouvernement argentin a décidé la permanence de la station météorologique et magnétique de l'île Laurie dont les observations, jointes à celles de la station déjà existante de la Géorgie du Sud, sont destinées à éclaircir les questions si intéressantes et si utiles qui se posent au sujet de la circulation atmosphérique au-dessus de l'Amérique du du Sud et, notamment, de la République Argentine. E. L.

The Climate of Argentine Republic, by W.-G. Davis, director of the Meteorological Office, Buenos-Ayres, 1905. [Le Climat de la République Argentine, par W.-G. Davis, directeur de l'Institut météorologique, Buenos-Ayres, 1905.] Voy. aux notes, l'article sur le climat de l'Argentine. E. L.

Zwölfter Bericht der Erdbebenwarte zu Leipzig. — Die in Leipzig und Plauen während des Jahres 1909 aufgezeichneten Seismogramme, von Franz Etzold. Mit einer Tafel. (*Douzième rapport de la station sismique de Leipzig.* Les sismogrammes enregistrés à Leipzig et Plauen en 1909, par Franz Etzold. Avec une planche) (1).

Pendant l'année 1909, le pendule de Wiechert a enregistré à Leipzig 105 sismes (dix mois seulement à cause de travaux nécessaires à l'enregistreur). La plupart sont originaires du bassin de la Méditerranée. Citons : le 13 janvier un fort choc entre Florence et Insprück ; le 19, un sisme en Asie mineure ; le 23 avril, le sisme espagnol, dont le Père Navarro nous a longuement parlé; le 30 mai, un sisme dans les Balkans ; le 11 juin, le sisme dans le sud de la France ; le 15 juillet, à Elis (Grèce) ; le 25 août, à Svenne, etc... Tous ces sismes semblent en relation avec celui de Messine, le 28 décembre 1908. Il faut noter aussi les 23 janvier, 17 mai, 7 et 30 juillet, 14 août, 21 octobre et 10 novembre, des tremblements de terre mondiaux, dont les ébranlements lointains ont duré plusieurs heures.

Le centre sismique du Vogtland, si actif en 1908, est resté calme en 1909; enfin, il faut noter, comme toujours, les mouvements pulsatoires, plus actifs en hiver, et avec des jours d'activité plus marqués pendant la durée de l'année. A Plauen, le petit Wiechert a enregistré 19 sismes. La planche reproduit les sismogrammes d'Agram (8 octobre), Provence (11 juin), Elide (15 juillet) et de Portugal (23 avril). E. L.

LIVINGSTON (MRS. GRACE J.). *An annotated Bibliography of Evaporation.* — Washington, s. d., 1 vol. in 8o de 121 p. (*Monthly Weather Review*, 1908 et 1909.)

Mrs. Grace J. Livingston a eu l'heureuse idée de réunir en un volume l'excellente

(1) Voir pour les précédents, *Bull. Soc. belg. d'Astr.*, 1909, p, 265, etc...

bibliographie qu'elle a fait paraître en plusieurs fois dans la *Monthly Weather Review*, dirigée par le professeur Cleveland Abbe, du Weather Bureau.

Le caractère original de cette bibliographie est qu'elle est annotée, c'est-à-dire que l'auteur, après avoir fait la description extrinsèque de chaque travail, donne une courte mais substantielle notice quant au contenu de l'ouvrage, lorsque celui-ci offre un intérêt tout particulier au point de vue du sujet traité.

C'est donc une bibliographie monographique nettement scientifique : désormais celui qui, dans ses recherches, voudra se rendre compte de l'évolution suivie, au cours des siècles, par l'évaporation sous ses différents aspects, trouvera dans le précieux travail de Mme Livingston un guide sûr et pratique. Cette œuvre rendra des services au météorologiste, à l'agronome, à l'ingénieur hydraulique. On a regardé l'hygrométrie comme formant une matière distincte et, seuls, quelques articles traitant ce sujet d'une manière générale et ayant des rapports avec la mesure de l'évaporation ont été insérés dans la classification. L'évaporation des plantes, ou transpiration, n'a pas été intercalée spécialement, parce que cette matière a été passée en revue très complètement par Burgerstein, dans son volume intitulé : *Transpiration der Pflanzen*.

Le travail débute par quelques mots de préface à tendance historique, puis vient la liste des abréviations comportant les titres des périodiques dépouillés. Le classement adopté est l'ordre chronologique : c'est ainsi que le plus ancien ouvrage analysé date de 1670 : c'est celui publié par Claude Perrault : *Observations sur l'évaporation de l'eau et sur l'effet du froid sur différent huiles* (*Hist. Acad. Sci.*, 1666-86). La bibliographie s'étend donc de 1670 à 1909. Cependant, il y a lieu de croire qu'elle n'est pas complète. C'est ainsi que nous ne trouvons pas mention du *Bulletin de la Société belge d'Astronomie* qui contient aussi quelques travaux relatifs à la matière traitée dans ce répertoire.

Le livre se termine par une table alphabétique des auteurs et un index géographique des localités pour lesquelles des faits se rapportant à l'évaporation ont été signalés.

Ce dont il faut surtout féliciter l'auteur, c'est de sa méthode nouvelle, nettement didactique. Nous pensons que, dans le véritable intérêt de la Science, il est à souhaiter de voir se multiplier des travaux bibliographiques à caractère monographique plutôt que de continuer à élaborer de vastes répertoires généraux embrassant toute une branche de l'activité scientifique.

La grande qualité d'une bibliographie méthodique, c'est d'être à la fois claire, précise et complète, c'est de renseigner le lecteur d'une façon minutieuse sur le sujet qui l'intéresse au lieu de le perdre dans un dédale de noms et de titres où son inexpérience ne lui permet pas de se guider lui-même.

C'est pourquoi nous souhaitons vivement de voir l'exemple donné par Mme G.-J. Livingston suivi par les bibliographes dans l'élaboration de leurs répertoires.

Talman (C. Fitzhugh), *Brief List of Meteorological Text-Books and reference Books. A selection of works suitable for general, scientific and University. Libraries in the United States.* Second édition. — Washington, 1910, 1 broch. in-8° de 18 p.

Le Weather Bureau de Washington vient de rééditer dans la collection de ses

publications une liste de traités de météorologie et de livres de référence, préparée par M. C. Fitzhugh Talman, bibliothécaire de cette Institution. Comme son titre l'indique, ce travail est de nature à rendre de grands services non seulement aux bibliothèques des Etats-Unis, mais encore à celles des autres parties du monde, attendu que cette bibliographie constitue un choix judicieux de publications destinées à faciliter les recherches à celui qui veut s'initier à la science météorologique; elle peut servir de guide aux bibliothécaires dans les acquisitions qu'ils ont à faire.

L'ouvrage mentionne environ cent cinquante travaux de nature à documenter l'étudiant sur la science de l'atmosphère.

La classification adoptée comprend les dix-sept rubriques suivantes : 1. Bibliographie ; 2. Météorologie en général ; 3. Temps. Cartes du temps. Prévision du temps ; 4. Pression et circulation atmosphériques. Météorologie dynamique ; 5. Tempêtes ; Météorologie nautique ; 6. Effets économiques des températures extrêmes (Froid, etc.) ; 7. Nuages ; 8. Electricité atmosphérique. Orages. Protection contre la foudre ; 9. Optique atmosphérique ; 10. Instruments. Instructions aux observateurs ; 11. Tables ; 12. Investigations de la haute atmosphère ; 13. Hydrologie : 14. Phénologie. Météorologie agricole ; 15. Météorologie physiologique et médicale ; 16. Climatologie ; 17. Climatographie.

On le voit, les divisions ont été soigneusement choisies et sont amplement suffisantes pour répertorier les traités importants publiés dans les différentes branches de l'activité météorologique. Nous avons constaté avec plaisir que cette dernière édition est à jour, car elle mentionne déjà des ouvrages parus cette année tels que ceux de John Moore, Willis L. Moore, Cleveland Abbe, J.-M. Pernter, C.-F. Marvin, et, même, elle cite des ouvrages qui sont seulement en préparation comme celui de M. W.-N. Shaw : *Forecasts of Weather*. Au besoin, l'auteur a accompagné la description de l'ouvrage d'une note didactique, par exemple, en indiquant le contenu du livre ou éventuellement les bibliographies qu'il renferme.

Le travail se termine par un index alphabétique d'auteurs renvoyant à la page où chacun d'eux se trouve mentionné.

Concluons en félicitant vivement notre collègue américain, M. Talman, d'avoir dressé cette liste, si pratique, qui rendra à tous, professionnels ou non initiés, d'excellents services.

Aug. Collard,
Bibliothécaire de l'Observatoire royal de Belgique.